

UNIVERSITÉ DE PARIS
ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE
Année 1900-1901.

N° 7.

ÉTUDE ANATOMIQUE
DU GENRE
BUPLÉURUM

(Avec 30 figures et 1 planche dans le texte).

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le 2 Février 1901

PAR

DAVID, Constant

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE,
ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX DE PARIS.

JURY { MM. GUIGNARD, Président.
RADAIS, Professeur.
PERROT, Chargé de cours.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1901

UNIVERSITÉ DE PARIS
ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE
Année 1900-1901. *N° 7.*

ÉTUDE ANATOMIQUE
DU GENRE
BUPLÉURUM

(Avec 30 figures et 1 planche dans le texte).

THÈSE
Pour l'obtention du Diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le 2 Février 1901

PAR

DAVID, Constant

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE,
ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX DE PARIS.



JURY { MM. GUIGNARD, Président.
RADAIS, Professeur.
PERROT, Chargé de cours.

LONS-LE-SAUNIER
IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1901

PERSONNEL DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. GUIGNARD, Directeur, Membre de l'Institut, *, I.
BOUCHARDAT, *, I., Assesseur.
E. MADOUÉ, Secrétaire, I.

PROFESSEURS

MM. JUNGFLEISCH, *, I. . . . Chimie organique.
LE ROUX, O *, I. . . . Physique.
BOUCHARDAT, *, I. . . . Hydrologie et Minéralogie
PRUNIER, I. . . . Pharmacie chimique.
GUIGNARD, membre de l'Ins-
titut, *, I. . . . Botanique générale.
VILLIERS-MORIAMÉ, I. . . Chimie analytique.
BOURQUELOT, I. . . . Pharmacie galénique.
GAUTIER, A. . . . Chimie minérale.
RADAIS, A. . . . Cryptogamie.
PERROT, A., chargé de cours Matière médicale.
COUTIÈRE, chargé de cours. . Zoologie.
N. . . . Toxicologie.

Professeurs honoraires :

MM. BERTHELOT, Membre de l'Institut, G. C. *, I.
MARCHAND, I.; RICHE, O *, I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. BERTHELOT, A.	MM. COUTIÈRE.
OUVRARD, I.	GRIMBERT, A.
LEBEAU, I.	PERROT. A.
MOUREU.	

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. GUERBET. . . . Chimie générale.
LEXTREIT, I. . . . Chimie analytique.
GUÉRIN, A. . . . Micrographie.
QUESNEVILLE, I. . . . Physique.
LUTZ. . . . Microbiologie.

Chef du Laboratoire des examens pratiques : M. CHASTAING, I.

Bibliothécaire : M. DORVEAUX, I.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GUIGNARD,
MEMBRE DE L'INSTITUT,
DIRECTEUR DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

Hommage de respectueux dévouement.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550209_0003

PRÉFACE

Malgré les nombreuses recherches dont les Ombellifères ont été l'objet, il reste encore bien des points incomplètement élucidés dans l'anatomie comparée des plantes de cette famille si riche en espèces. Nous apportons dans ce travail une étude aussi complète que possible concernant la morphologie interne des plantes appartenant au genre *Bupleurum*, et nous avons entrepris ces recherches sur l'instigation de MM. les professeurs GUIGNARD et RADAIS.

Après un rapide exposé de nos connaissances sur l'anatomie des Ombellifères, nous consacrons la première partie de notre thèse à la morphologie externe et interne du genre *Bupleurum*, en insistant surtout sur les caractères anatomiques.

La deuxième partie est réservée aux descriptions des espèces étudiées et la troisième partie est le résumé synthétique des résultats que nous avons pu mettre en évidence.

Nous avons la bonne fortune de pouvoir donner à la suite de ce travail, une sorte de tableau dichotomique de détermination

de la plus grande partie des *Buplèvres*, basé entièrement sur des caractères anatomiques. Ce résultat intéressant montre que si l'anatomie est d'ordinaire impuissante à fournir seule des caractères taxonomiques suffisants pour les systématiciens, il n'est pas douteux qu'elle puisse toujours leur apporter des données scientifiques de grande valeur, et que parfois même, dans certains cas, les seuls caractères histologiques bien coordonnés peuvent permettre d'établir une classification raisonnée des plus significatives.

C'est au Laboratoire de botanique de l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris, que nous avons poursuivi nos recherches sous la direction de M. le Professeur GUIGNARD.

Qu'il veuille bien nous permettre de lui exprimer notre profonde reconnaissance pour la grande bienveillance qu'il n'a jamais cessé de nous témoigner et pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de notre thèse.

Monsieur E. PERROT, agrégé, chargé de cours à l'Ecole de Pharmacie de Paris, nous a guidé dans nos recherches et nous a considérablement facilité la tâche, en ne nous ménageant pas ses conseils; nous le prions de croire à notre plus affectueuse gratitude et à notre bien vive amitié.

Enfin, à tous ceux qui nous ont aidé, dans la réunion des matériaux nécessaires à cette étude et particulièrement à MM. LUTZ, JADIN, BRIQUET, etc., nous envoyons notre plus cordial remerciement.

C. DAVID.

INTRODUCTION

CARACTÈRES GÉNÉRAUX

DES

OMBELLIFÈRES

Sans indiquer en détails les caractères des Ombellifères empruntés à la morphologie externe, nous croyons pourtant devoir rappeler les principaux, en raison de la nature même de notre étude.

Les Ombellifères forment avec les Araliacées et les Cornées l'ordre des **Umbellales**.

Ce sont le plus souvent des plantes herbacées, vivaces, bisannuelles ou annuelles, atteignant parfois une grande taille (*Conium maculatum*, la plupart des *Heracleum*, *Ferula*).

Bien rarement ce sont des arbrisseaux (*Bupleurum fruticosum*) ; quelques espèces sont arborescentes (*Peucedanum*, *Eryngium*).

Les racines sont pivotantes simples ou divisées. Des racines adventives remplacent parfois le pivot ou bien l'accompagnent et se renflent en tubercules dans quelques espèces.

La tige généralement arrondie est striée longitudinalement ou profondément cannelée, rarement unie. La moelle se résorbe toujours.

Parfois la tige n'est qu'un rhizome (*Imperatoria Ostruthium*) ou bien se renfle à la base en une souche d'où partent les racines adventives (*Cicuta virosa*).

Les *feuilles* à pétiole généralement engainant fistuleux, sillonné ou cannelé, non stipulées, sont le plus souvent alternes ; le limbe est profondément découpé, même à plusieurs degrés.

Chez les *Bupleurum*, elles sont allongées, entières, rigides ; aussi quelques auteurs les ont considérées comme des phylloides.

Le mode d'*inflorescence*, particulier à cette famille et qui offre un des caractères les plus constants est la disposition en *ombelles*.

Les ombelles sont rarement simples (quelques *Hydrocotylées*, *Saniculées*), le plus souvent composées, toujours pourvues de bractées formant l'*involute* dans les ombelles, l'*involute* dans les ombellules.

Les *fleurs* sont hermaphrodites et régulières ; parfois elles sont unisexuées, même dioïques (*Trinia*). Elles sont ordinairement régulières et à symétrie rayonnante (actinomorphes) ; celles de la périphérie sont cependant quelquefois plus développées ; elles sont alors irrégulières et ne sont symétriques que par rapport à un plan médian (zygomorphes).

Elles sont en général construites sur le type 5, le plus souvent blanches, rarement rosées, rougeâtres ou jaunes (*Forniculum*), très rarement bleues (*Didiscus*).

VERTICILLES FLORAUX. — Le calice à bord entier ou très légèrement dentelé dans quelques genres (*Enanthe*, *Eryngium*), possède 5 dents très visibles, dont 2 sont antérieures et 3 postérieures ; la préfloraison est alors quinconciale.

Les 5 pétales, alternes avec les sépales, sont libres ; 3 sont antérieurs, 2 postérieurs ; ils peuvent être séparés dans le bouton ou bien la préfloraison peut être valvaire ou imbriquée.

Les 5 étamines alternent avec les pétales et s'insèrent, comme la corolle, sur un disque épigyne qui surmonte l'ovaire. Les anthères sont introrses, biloculaires, à déhiscence longitudinale.

L'ovaire est infère, formé de 2 carpelles soudés renfermant chacun un seul ovule anatrope, suspendu à l'angle interne et muni d'un seul tégument.

D'après SIELLER et PAYER, l'ovaire jeune renferme 2 ovules dont l'un s'atrophie plus tard.

L'ovaire est surmonté de 2 styles, divergents seulement au sommet et formant à la base un renflement nommé *stylopode*.

Les stigmates sont recouverts de petites papilles filiformes.

L'ovaire est ordinairement marqué de dix côtes longitudinales : 5 carénales correspondant aux nervures médianes des sépales, 5 suturales, aux bords de ceux-ci et alternant avec les premières. Dans le carpelle antérieur, il y a 2 côtes carénales et 3 suturales ; dans le postérieur, 3 carénales et 2 suturales.

Ces dix côtes constituent plus tard les côtes primaires du fruit qui est un *diakène* et possède 2 loges comme l'ovaire.

Les deux méricarpes se séparent à la maturité, ils restent alors en général attachés au sommet d'un support commun, le *carpophore* susceptible lui-même de se partager en Y.

Entre les côtes primaires, parcourues par un faisceau libéro-ligneux, il existe un sillon ou vallécule et dans celle-ci il apparaît souvent une côte secondaire.

Quand toutes les côtes se développent également, les méricarpes sont symétriques ; mais parfois seules les carénales grandissent et alors la symétrie disparaît.

Enfin le fruit peut affecter des formes très différentes. Il est globuleux, par exemple, chez la Coriandre, ou comprimé dans un grand nombre d'autres cas. La compression peut se présenter de deux façons :

- 1° perpendiculairement à la commissure (Ciguë vireuse) ;
- 2° parallèlement à celle-ci (Angélique) ; dans ce cas, le fruit est très aplati.

Chaque méricarpe ne renferme qu'une seule graine pendante. Au sommet de l'albumen, on voit un tout petit embryon à radicule courte et supère.

La face interne de l'albumen est tantôt *plane* (tel est le cas des *Orthospermées*, tantôt *involutée* ou repliée par les

2 bords ; elle est alors creusée d'un large sillon médian (c'est le cas des *Campylospermées*) ; tantôt enfin *concave*, recourbée en haut et en bas (dans les *Cælospermées*).

L'ovule n'est recouvert que d'un seul tégument.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Les Ombellifères croissent pour la plupart dans les régions tempérées ou un peu froides de l'hémisphère boréal ; celles qui appartiennent à l'Afrique tropicale et aux îles voisines sont fort rares.

PRODUITS SÉCRÉTÉS. — Les Ombellifères renferment divers produits de sécrétion qui se manifestent tantôt sous l'aspect d'un liquide aqueux et âcre, tantôt sous celui d'un suc laiteux et gomme-résineux, enfin et le plus souvent, ce sont des huiles essentielles. D'après la présence de l'une ou l'autre de ces sécrétions, les Ombellifères sont dites *vireuses* ou *aromatiques*.

Les unes sont inoffensives et alimentaires et on emploie soit la racine (Carotte), ou la tige (Angélique), ou bien les feuilles (Céleri, Persil) ; d'autres sont éminemment toxiques (Ciguë).

Terminons maintenant ce rapide exposé des caractères botaniques généraux des Ombellifères par quelques mots concernant leurs affinités.

Elles sont étroitement liées aux *Araliacées*, lesquelles diffèrent surtout des Ombellifères par l'ovaire à 5-2-1 loges contenant aussi chacune 1 ovule anatrope à raphé ventral et par le fruit drupacé à noyaux distincts. Quoique très proches parentes aussi des Cornées, elles en diffèrent par le fruit drupacé, le raphé dorsal de l'ovule, les feuilles opposées, l'absence de canaux sécréteurs.

CARACTÈRES ANATOMIQUES DES OMBELLIFÈRES.

Racine. — La racine primaire des Ombellifères est construite, comme l'on sait, sur le type binaire, c'est-à-dire qu'elle présente deux faisceaux ligneux diamétralement opposés et deux faisceaux libériens latéraux.

Les canaux sécréteurs sont placés exclusivement dans l'assise de cellules qui porte le nom de péricycle, au dos des faisceaux ligneux et des faisceaux libériens, immédiatement en dedans de l'endoderme, disposition analogue à celle des racines des *Pittosporacées* et des *Araliacées*. Il en résulte que les radicelles prennent naissance à un endroit anormal. En effet, contrairement à ce qui passe en général chez les Phanérogames dont la racine possède plus de deux faisceaux ligneux alternes avec deux faisceaux libériens, et chez lesquelles les radicelles proviennent des cellules du péricycle situées en face les lames vasculaires, cette fonction génératrice est dévolue ici aux cellules rhizogènes qui sont situées en face ou sur les côtés des arcs libériens primaires (1). Or, comme derrière ceux-ci, il existe aussi un canal sécréteur, les radicelles se trouvent rejetées latéralement. Elles se forment aux dépens des cellules rhizogènes comprises entre les faisceaux libériens et les faisceaux ligneux.

Apparaissent ensuite les formations secondaires. Il se constitue un cambium par multiplication des cellules qui limitent en dedans les arcs libériens primaires, et de celles qui, en face des lames vasculaires, bordent en dedans les canaux sécréteurs primaires correspondants. Ce cambium fonctionne désormais dans la racine comme le cambium de la tige ; mais tandis qu'en face des faisceaux libériens primaires, il donnera des vaisseaux et des fibres ligneuses, en dedans du liber, il ne produira que du parenchyme en face des lames vasculaires. Il en résulte que les canaux sécréteurs primaires situés en face des lames vasculaires s'écartent de plus en plus de ces dernières par suite de la formation de parenchyme nouveau et que les tissus ligneux secondaires sont séparés par de larges rayons parenchymateux correspondant aux lames vasculaires. L'assise rhizogène se divise pour produire au

(1) Voir, pour les détails concernant l'origine des radicelles et la formation des canaux sécréteurs, les belles recherches de M. VAN TIEGHEN (Sur les canaux oléo-résineux des Ombellifères et des Araliacées, *Bull. Soc. bot. de Fr.*, XIX, 1872, pp. 113-120).

dehors un *suber* et en dedans un *parenchyme cortical secondaire*.

Quant aux canaux sécréteurs, ceux qui sont situés en face des lames vasculaires conservent leur relation avec celles-ci et se trouvent toujours superposés aux rayons de parenchyme qui séparent deux faisceaux libéro-ligneux secondaires; mais les canaux latéraux s'écartent de plus en plus les uns des autres et leur disposition primitive devient moins apparente.

Quelques cas anormaux se présentent cependant, par exemple dans les racines adventives napiformes de quelques espèces d'*Ænanthe* dont BEHUNECK, COURCHET, GÉNEAU DE LAMARLIÈRE ont souvent parlé.

L'anomalie la plus grande a été constatée dans l'*Ænanthe crocata* L. et étudiée par BEHUNECK (1).

Sur une coupe transversale de racine âgée, on voit de nombreux faisceaux libéro-ligneux à bois central disposés en 2 ou 3 cercles concentriques.

La racine jeune de cette plante a une structure normale au début, mais il se produit rapidement, par suite d'apparition de cambiums locaux autour des paquets vasculaires, des formations anormales donnant naissance à un cercle de ces faisceaux libéro-ligneux. Un nouveau cercle de ces faisceaux se développe ensuite à l'intérieur du premier et l'anomalie peut se renouveler encore une ou plusieurs fois.

Selon COURCHET (2), l'*Ænanthe globulosa* se comporte de la même façon.

D'autres espèces, l'*Ænanthe fistulosa* L., l'*Æn. siluifolia* Bieb et, selon COURCHET, l'*Æn. pimpinelloides* montrent bien des faisceaux concentriques, mais il n'y a qu'un cercle; leur développement est le même que chez l'*Ænanthe crocata*.

GÉNEAU DE LAMARLIÈRE (3) a rencontré les mêmes particularités de structure dans l'*Anthriscus sylvestris*, l'*Apium*

(1) BEHUNECK. — Anat. d. *Ænanthe crocata*. Kiel, 1879.

(2) COURCHET. — Les Ombellifères, *Thèse d'Agrégation*, Montpellier, 1882.

(3) GÉNEAU DE LAMARLIÈRE. — Racines renflées de certaines Ombellifères — *G. R.*, CXII, 1891, p. 1020.

graveolens, le *Curum verticillatum*, le *Charophyllum bulbosum*, le *Cicuta virosa*, le *Daucus carota*, le *Sium latifolium*.

Le *Myrrhis odorata* offre une structure anormale tout à fait spéciale de la racine âgée (1). En dedans du cercle normal de faisceaux, il existe un cercle concentrique de faisceaux orientés normalement, puis à l'intérieur, une troisième rangée concentrique de faisceaux orientés en sens inverse, c'est-à-dire le bois tourné vers l'extérieur.

La plupart de ces formations anormales ou surnuméraires de tissu conducteur libéro-ligneux sont décrits avec soin dans le mémoire de M. COURCHET (2), auquel nous renvoyons pour plus de détails.

Tige. — La tige des Ombellifères se compose :

1° D'une zone corticale relativement mince ;

2° D'un cylindre central très développé.

Le contour en est très sinueux et présente des côtes longitudinales.

I. ECORCE. — L'épiderme ne présente rien de particulier dans sa structure intime ; le parenchyme cortical comprend une zone extérieure à cellules parfois palissadiques (*Eryngium aquaticum*, *Pimpinella tragi*um, certains *Bupleurum*, etc.), riches en chlorophylle et une zone interne, incolore, plus large et à cellules plus grandes.

Aux arêtes correspondent des cellules plus petites, arrondies, à parois fortement épaissies, réniformes à concavité interne. Ce tissu protecteur, de soutien, est du collenchyme placé tantôt sous l'épiderme, tantôt séparé de lui par deux ou trois couches de cellules. Parfois, au lieu de se présenter en îlots, le collenchyme forme un anneau continu comme, par exemple, dans le *Bubon Galbanum*, dans beaucoup d'*Eryngium* et quelques Buplèvres. D'autres fois, il est remplacé par des amas de fibres scléreuses ; il en est ainsi dans

(1) TRÉCUL. — Ombellifères, loc. cit., p. 157.

(2) COURCHET. — Ombellifères, loc. cit.

les axes d'inflorescences de l'*Eryngium aquaticum* L., d'après MÆBIUS, et dans les tiges de *Chærophyllum bulbosum*, d'après DE BARY.

Il est rare que le collenchyme manque tout à fait ou même qu'il ne soit que peu développé (*Hydrocotyle vulgaris*, *dime-topia*, *mulinum*).

A côté de cette structure normale, il faut signaler un certain nombre de particularités.

Dans certaines espèces de *Bupleurum*, le *B. Gerardi*, par exemple, l'épiderme est sclérifié.

La tige et le pédoncule floral de certains *Eryngium* sont caractérisés par un hypoderme scléreux, à une seule assise.

On constate la présence de lacunes dans l'écorce primaire des tiges d'*Ænanthe* et de l'*Hydrocotyle vulgaris*, dans le pédoncule floral de l'*Eryngium aquaticum*.

La partie interne de l'écorce primaire du *Mulinum spinosum* Pers. se développe sous forme d'un anneau de cellules allongées, à large lumen, ligneuses, présentant les apparences de fibres et se changeant vers la partie la plus intérieure en un sclérenchyme fibreux typique.

Dans le *B. fruticosum*, l'*Heteromorpha arborescens* (SOLEREDER), dans les *Hydrocotyle* et les *Trachymen* (NÆNEN), du liège se développe sous l'épiderme; dans le *Mulinum spinosum*, le siège de la formation subéreuse est dans le péricycle.

II. CYLINDRE CENTRAL. — La plupart des Ombellifères possèdent un cercle normal de faisceaux vasculaires et souvent aussi des faisceaux libéro-ligneux médullaires (1). Il est plus rare que ces faisceaux soient disposés irrégulièrement (*Ferula seseloides*, C. A. MEY, d'après DRUDE).

Le cercle de ces faisceaux, dont la grandeur varie du reste, présente un développement très différent, en particulier dans les espèces herbacées.

(1) Voir à ce propos COURCHET. — Ombellifères, loc. cit.

Dans un premier cas, ils sont complètement isolés et distincts les uns des autres. D'autres fois, un tissu parenchymateux interfasciculaire réunit plus ou moins l'une à l'autre leurs parties ligneuses. Enfin, dans un troisième cas, les faisceaux entiers ou seulement leurs parties extérieures, bois et liber, sont enclavés dans une gaine fibreuse formée par le sclérenchyme interfasciculaire et péricyclique.

Ces fibres péricycliques ne sont pas rares, mais elles sont plus ou moins développées.

Dans les espèces ligneuses comme le *Xanthosia hirsuta* D. C., l'*Heteromorpha arborescens* CHAM. et SCHLECHT., et le *Bupleurum fruticosum* L., le bois est formé par des vaisseaux du prosenchyme ligneux et d'étroits rayons médullaires secondaires. Dans ces espèces, les vaisseaux sont simplement ponctués, plus rarement ils sont scalariformes (*Xanthosia hirsuta*). NOENEN a observé les deux formes, dans certaines espèces de *Bupleurum*, *Æthusa*, *Carum*, *Hydrocotyle*, *Ænanthe* et *Peucedanum*. Les vaisseaux qui sont en contact avec le parenchyme des rayons médullaires ont des ponctuations simples (*Heteromorpha*) ou des ponctuations aréolées (*Bupleurum*, *Xanthosia*).

Dans les espèces herbacées et dans les rhizomes, les parois des vaisseaux sont d'ordinaire exclusivement couvertes de ponctuations simples, le prosenchyme ligneux est simplement ponctué et, chez les *Xanthosia*, il existe des ponctuations aréolées.

L'existence des faisceaux médullaires anormaux observés par JOCHMANN, REICHARDT, MÖBIUS, COURCHET, GÉNEAU DE LAMARLIÈRE, NOENEN, DRUDE dans les tiges d'un grand nombre d'Ombellifères, ne constitue qu'un caractère spécifique et et leur disposition présente de grandes variations.

Ils peuvent être :

- 1° isolés, (*Laserpitium latifolium*),
- 2° réunis aux vaisseaux périphériques (*Ferula seseloides*).
- 3° formés d'un anneau intérieur dont le liber et le bois sont

orientées d'une façon normale (*Silauus pratensis*), ou anormale (*Ænanthe*).

On observe la présence d'autres formations vasculaires, en outre, dans l'intérieur de la moelle et entre les anneaux : *Sium latifolium* (GÉNEAU DE LAMARLIÈRE), *Ænanthe crocata*, *pimpinelloides*.

Les faisceaux libéro-ligneux médullaires surnuméraires sont toujours collatéraux (avec liber central); ceux qui sont disposés sans ordre ont souvent aussi la même structure concentrique ou bien sont visiblement bicollatéraux, comme les faisceaux médullaires du pétiole.

On observe encore deux autres particularités, en dehors de l'apparition des faisceaux médullaires. C'est le développement des faisceaux corticaux et extrafasciculaires.

Les premiers se rencontrent, d'après MœBIUS, dans les axes d'inflorescences de quelques *Eryngium* et, d'après NÆNEN, dans le *Mulinum* et dans le *Siler trilobum* où ils offrent une disposition analogue à celle de la tige de quelques Sapindacées.

MœBIUS a, de plus, observé sur les *Eryngium Lassauxii* D.cn, et *serra* CHAM. et SCHLECHT., le développement d'un anneau cambial extrafasciculaire qui produit du liber en dehors et du bois en dedans.

Dans la plupart des Ombellifères, la moelle se résorbe dans l'entrenœud, excepté vers la périphérie. Elle persiste rarement, qu'il y ait (*Laserpitium*) ou non (*Eryngium*) des faisceaux médullaires.

Feuille.— Dans la gaine, les faisceaux sont équidistants et orientés normalement ; le dorsal médian est naturellement plus grand que les autres.

Ceux du pétiole présentent les mêmes caractères et sont rangés tantôt en cercle, tantôt en arc. Sa structure est du reste la même que celle de la tige et reproduit les anomalies de celle-ci dans les espèces à faisceaux libéro-ligneux surnuméraires.

La structure du limbe varie beaucoup avec les espèces. Elle est le plus souvent bifaciale ; cependant dans les feuilles à dents étroites et arrondies (comme dans le *Fœniculum officinale* et chez quelques *Bupleurum*), elle est centrique ou subcentrique.

On constate, aux deux faces de la feuille ou seulement à la face inférieure, la présence de stomates accompagnés de plusieurs cellules annexes parallèles à l'ostiole : *Eryngium* (MÆBIUS), *Xanthosia hirsuta* D. C., ou perpendiculaires : *Hydrocotyle Chamæmorus*.

Les feuilles de quelques Ombellifères possèdent un hypoderme. Il n'est composé que d'une seule assise dans le *Bupl. graminifolium* (MÆBIUS et PFITZER, BRIQUET), dans l'*Aci-phylla carnosula* (KLAUSCH) ; dans beaucoup d'*Eryngium*, entre autres dans l'*E. paniculatum* ; d'après DIELS, cet hypoderme existe aux deux faces.

Dans le *Fœniculum officinale*, sous l'épiderme, le tissu palissadique est interrompu, à certains endroits, par du collenchyme.

Fruit. — Chaque méricarpe du diakène des Ombellifères présente sur une coupe transversale :

1° L'épiderme ou épicarpe.

2° Un parenchyme incolore constituant le mésocarpe, où l'on rencontre les faisceaux libéro-ligneux des côtes primaires presque toujours accompagnés d'un canal sécréteur adossé au liber ; ce fait est, au contraire, fort rare chez les *Bupleurum*.

3° Une ou deux assises de cellules tabulaires, plus ou moins distinctes et constituant l'endocarpe.

4° Le tégument unique de la graine, composé d'une seule assise de cellules très réduites et soudées intimement avec la zone interne du péricarpe.

5° L'albumen.

Chaque akène se compose de deux méricarpes présentant chacun un contour pentagonal, 5 côtes primaires avec un faisceau libéro-ligneux et parfois des côtes secondaires plus

ou moins développées. Typiquement, chaque vallécule renferme, dans le mésocarpe, au moins un canal sécréteur et la présence de cet organe paraît absolue dans toutes les espèces de la famille. Parfois, dans les fruits âgés, ces canaux s'aplatissent au point de n'être plus visibles, mais l'étude du développement a toujours montré jusqu'alors, leur présence dans les fruits jeunes.

Souvent aussi, il apparaît un nombre beaucoup plus grand de canaux sécréteurs dans la paroi ovarienne et il semble que ces organes se différencient sur place pendant le développement du fruit. Ajoutons que cet appareil se met en relations, par des anastomoses, avec le système sécréteur général de la plante, comme nous le verrons dans le chapitre suivant consacré spécialement à l'étude de l'appareil sécréteur des Ombellifères.

DE L'APPAREIL SÉCRÉTEUR EN GÉNÉRAL.

Parmi les caractères anatomiques généraux communs à la plupart des Ombellifères, celui de la présence de canaux sécréteurs est absolument constant. La première étude complète, concernant ces organes dans les plantes de cette famille, est due à TRÉCUL (1). Il les décrit comme « des vaisseaux le plus ordinairement continus, ramifiés, anastomosés les uns aux autres et formant un système qui s'étend dans toutes les parties du végétal ».

Ces canaux prennent naissance dans le parenchyme, par suite de la différenciation et de la segmentation de ce tissu. Ces cellules, dont les parois restent minces, se séparent plus tard pour former un méat polygonal qui n'est autre que le canal sécréteur lui-même.

Leur répartition peut les faire classer en trois groupes :

1° Les canaux des parenchymes ;

(1) TRÉCUL. — Des vaisseaux propres des Ombellifères. C. R. LXIII, 1866, pp. 151 et 201.

2° Ceux qui accompagnent les faisceaux libéro-ligneux ;

3° Les canaux valléculaires dans le fruit.

Mais leur origine et leurs fonctions sont absolument identiques. Ils s'anastomosent entre eux et surtout dans la région nodale. Ces particularités ont été remarquablement étudiées dans les mémoires de TRÉCUL (1). Citons, par exemple avec ce savant, le *Bupl. fruticosum* qui fournit un assez curieux exemple du passage des canaux médullaires dans l'écorce et dans les feuilles.

« A l'insertion de celles-ci, les faisceaux qui s'écartent du cylindre libéro-ligneux donnent naissance à cinq larges espaces cellulaires, sortes de rayons médullaires qui, à travers le bois, mettent la moelle en communication avec l'écorce.

Il est assez facile d'apercevoir, en coupe transversale, dans l'espace cellulaire moyen le trajet des canaux sécréteurs : deux de ces canaux partis de la moelle à droite et à gauche de cet espace cellulaire viennent s'anastomoser à la partie médiane, puis se bifurquent et chacune des branches s'étend horizontalement de chaque côté dans l'écorce voisine en s'unissant de nouveau aux canaux sécréteurs de cette région. »

Ces canaux sont répartis dans la racine en face des faisceaux ligneux et des faisceaux libériens primaires, ce qui détermine, comme l'on sait, la formation des radicelles entre ces deux sortes de faisceaux (2). Dans les racines plus âgées, le liber secondaire contient aussi fréquemment des canaux sécréteurs.

Les canaux qui accompagnent le système libéro-ligneux de la tige se rencontrent : à la face interne des îlots de collenchyme, adossés au liber et en dedans de l'endoderme, enfin à

(1) TRÉCUL. — Loc. cit., p. 206.

(2) VAN TIEGHEM. — Symétrie de structure des plantes. — *Ann. Sc. nat. bot.*, 5^e s., t. XIII, 1870.

— Canaux oléo-résineux des Ombellifères. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1872.

la pointe du bois des faisceaux. Parfois aussi le liber secondaire en contient, surtout dans les espèces ligneuses.

Quand ils existent, les canaux sécréteurs médullaires sont disposés à la périphérie du bois chez les espèces fistuleuses, et parfois inclus plus profondément dans les espèces beaucoup moins communes dont la moelle se résorbe plus tard. Ils sont alors soit isolés, entourés de quelques couches de cellules médullaires (*Smyrniun Olusatrum*), soit enclavés dans des lamelles de parenchyme médullaire allant de la périphérie au centre (*Heracleum Sphondylium*).

On n'observe jamais d'extrémités aveugles des canaux dans la tige; les poches sécrétrices qu'on a décrites dans le rhizome de l'*Imperatoria* ne sont que des dixerticules renflés en ampoules.

Dans la gaine et dans le pétiole, les canaux sont distribués exactement comme dans la tige, c'est-à-dire dans les parties de tissus correspondant à la moelle et à l'écorce, dans le péricycle et aussi dans le liber comme l'a démontré K. MULLER (1) pour une série d'espèces d'Ombellifères.

Ils se continuent dans le limbe, accompagnant toujours les faisceaux libéro-ligneux des nervures, même dans leurs ramifications du 2^e et du 4^e degré.

Dans le fruit, les canaux péricycliques semblent presque toujours accompagner les faisceaux des côtes primaires; cependant nous verrons que, chez les *Bupleurum*, ce fait est plutôt exceptionnel.

Au contraire, on admet avec M. MOYNIER DE VILLEPOIX (2), que les canaux du mésocarpe (bandelettes) se différencient dans la paroi quand l'ovaire commence son développement. Nous avons pu constater des faits analogues dans de très

(1) K. MULLER. — Phloënst. Sekretkanäle der Umb. — *Ber. d. d. bot. Gesellsch.*, 1888.

(2) MOYNIER DE VILLEPOIX. — Canaux sécréteurs du fruit des Ombellifères. *Ann. Sc. nat. bot.*, V, 1878.

jeunes fruits de *Bupleurum*. Enfin disons qu'il n'est pas rare de rencontrer des fruits âgés qui paraissent ne renfermer aucune de ces bandelettes. L'étude du jeune fruit montre qu'elles existent parfaitement dans la paroi ovarienne, mais qu'elles ont disparu par écrasement de la partie interne du mésocarpe dans la suite du développement.

Le contenu des canaux sécréteurs est composé d'oléo-résines et de substances laiteuses mélangées à des mucilages ou à des gommés. A l'état frais, il est tantôt limpide, tantôt trouble et sa couleur varie entre le blanc laiteux et le jaune.



PREMIÈRE PARTIE

MORPHOLOGIE COMPARÉE

des espèces du genre BUPLEURUM.

CHAPITRE I.

Morphologie externe.

Les *Bupleurum* sont des plantes herbacées annuelles ou vivaces, rarement des arbrisseaux (*B. fruticosum*).

RACINE. — Les espèces annuelles ont une racine pivotante peu ramifiée. L'assise pilifère recouvre une écorce parenchymateuse dont les cellules sont disposées radialement.

Chez les autres espèces, pourvues d'un rhizome, il n'existe de pivot qu'au début. Les nombreuses racines adventives issues de ce rhizome, servent à la plante pour effectuer l'absorption.

TIGE. — La tige aérienne est généralement arrondie, légèrement striée dans le sens longitudinal ou profondément cannelée. Elle est herbacée, plus ou moins rigide, glabre, quelquefois glauque ou pruinée (*B. rotundifolium*, *intermedium*, *petraeum*).

Les entrenœuds sont plus ou moins allongés ; parfois dans la même espèce on en rencontre qui sont courts, d'autres au contraire, assez longs. Lorsqu'à la base ils sont très rapprochés, les feuilles basilaires paraissent insérées en rosette.

Parmi les espèces où il en est ainsi, les unes ont des entrenœuds plus espacés sur la longueur de l'axe, les autres n'ont qu'une tige florifère.

Chez les *Bupleurum* vivaces, il existe toujours une tige souterraine ou rhizome, à divisions courtes et épaisses. Elle n'apparaît qu'au bout de quelques années et a la forme d'une souche oblique ou horizontale, parfois plus ou moins recouverte par les bases desséchées des anciennes feuilles.

FEUILLE. -- Les feuilles sont assez souvent différenciées en gaine, pétiole et limbe, mais d'ordinaire le pétiole n'est autre chose que la partie basilaire plus ou moins rétrécie du limbe. Le plus généralement, elles sont alternes et non stipulées. Entières, rigides, allongées, ces feuilles ont été considérées comme des phyllodes par quelques auteurs, entre autres par DE CANDOLLE. L'épaississement collenchymateux qui se trouve au sommet du limbe, la position verticale de la feuille, la nervation parallèle rappelant celle des feuilles de Monocotylédones, sont les trois caractères sur lesquels s'est basé DE CANDOLLE pour émettre sa théorie phyllodique des feuilles de *Bupleurum*.

D'après la structure anatomique du limbe, BRIQUET (1) rejette la théorie phyllodique de la feuille des *Bupleurum*. De plus la présence d'une callosité n'indique pas nécessairement un avortement. Enfin la nervation parallèle devient réticulée dans plusieurs espèces.

L'aspect spécial des feuilles de *Bupleurum*, dit M. KLAUSCH, tient à ce que la plupart de ces plantes cherchent à s'adapter à des conditions de végétation défavorables, supprimant les feuilles à limbe étalé pour les remplacer par des organes foliacés, orientés de profil (2). D'autre part, elles résistent à

(1) J. BRIQUET. — *Bullet. du Laborat. de bot. générale de Genève*. Vol. I, n° 4, 1897, p. 424.

(2) PAUL KLAUSCH. — Morphologie et anatomie des feuilles de *Bupleurum* au point de vue de l'influence du climat et du terrain. (*Bot. Centralbl.*, XXXIV, p. 169).

une transpiration excessive grâce à la structure de leur paroi épidermique extérieure et surtout à cause du développement plus ou moins grand de la cuticule. Les éléments mécaniques croissent avec la sécheresse du climat.

La forme du limbe est extrêmement variée. BRIQUET en distingue quatre types principaux :

1° Les feuilles inférieures sont oblongues, larges, plus ou moins obtuses au sommet, atténuées à la base ; au contraire, les caulinaires sont alors ovales-arrondies ou oblongues-arrondies et perfoliées (*B. rotundifolium*, *intermedium*).

2° Chez d'autres espèces, par exemple chez le *B. stellatum*, les feuilles inférieures sont longuement lancéolées, ni pliées, ni linéaires et les caulinaires ont une tendance à devenir obtuses au sommet.

3° Dans ce type, les feuilles caulinaires ne sont jamais perfoliées, alors que les inférieures rappellent celles du premier type et sont ovales ou elliptiques, obtuses au sommet et atténuées à la base (*B. falcatum*).

4° Le *B. ranunculoides* nous fournit enfin une quatrième forme ; son apparence est caractéristique et on peut l'appeler *graminoïde*. Les feuilles des espèces qui se rapportent à ce type ont le limbe lancéolé, étroit, souvent linéaire, longuement acuminé au sommet, atténué ou élargi en gaine à la base, souvent plié (*B. Gerardi*, etc.)

La disposition des nervures chez les *Bupleurum* présente aussi des différences considérables qu'on peut ramener cependant à trois catégories.

1° Dans la première, le limbe est parcouru par une seule nervure médiane très forte d'où se détachent des petites nervures latérales pennées. Entre celles-ci, existent des anastomoses nombreuses, très nettes, qui viennent se perdre dans une fine nervure marginale et qui forment un réseau, d'où le nom de nervation *réticulée* (*B. falcatum*).

2° Dans la seconde, nous voyons une série de nervures disposées en éventail qui ne sont reliées par des anastomoses qu'à partir d'une certaine distance de la base du limbe. Ces anas-

tomoses sont anguleuses ou droites et assez espacées. Il en existe d'autres plus fines, dites secondaires ; elles sont peu nombreuses. Au sommet, les nervures principales sont reliées les unes aux autres, mais il n'y a pas formation de nervure marginale. Cette nervation, dite *anastomosée*, est représentée chez les *B. rotundifolium* et *intermedium*.

3° Le plus grand nombre d'espèces appartiennent à la troisième catégorie. Les nervures sont presque parallèles ; leur nombre varie avec la largeur du limbe. Il n'y a pas ou peu d'anastomoses. C'est le type *rectinervié*.

Il existe des formes intermédiaires entre chacune de ces nervations qui font la transition entre elles.

GODRON, dans sa classification, a créé une section : *Marginata*, caractérisée par une nervure marginale qui manquerait dans la section *Nervosa*. Cette distinction n'est pas fondée, car il existe une nervure marginale dans les deux groupes, mais elle est plus ou moins développée.

INFLORESCENCE ET FLEUR.— L'inflorescence est une ombelle composée, pourvue d'un involucre, excepté chez les *B. rotundifolium*, *intermedium*. En général, les bractées diffèrent peu des feuilles caulinaires supérieures.

Le nombre des rayons, leur longueur et d'autre part des particularités dans l'involucelle modifient complètement l'apparence extérieure des espèces.

Parfois les rayons sont longs, les bractées développées, les fleurs presque ou tout à fait sessiles. Les ombellules ont la forme d'un parasol. C'est le cas des *B. rotundifolium*, *stellatum*, *ranunculoides*, etc.

Dans d'autres espèces, les *B. tenuissimum* entre autres, les rayons sont courts, les involucelles réduits, les bractées petites, mais fasciculées le long d'axes allongés. L'ensemble des ombellules constitue une panicule spiciforme.

Entre ces deux extrêmes, il existe un grand nombre d'espèces dont l'inflorescence se rapproche plus ou moins de ces deux types, mais plutôt en général du premier que du second.

Les fleurs sont jaunes ou jaunes verdâtres ; elles sont hermaphrodites, régulières, construites sur le type 5. Les sépales sont entiers, les pétales qui alternent avec les sépales, sont libres, arrondis, à bords entiers, pourvus d'une nervure médiane saillante. Les étamines s'insèrent sur un disque épigyne, qui surmonte l'ovaire.

FRUIT. — Le fruit est comprimé de côté et légèrement rétréci vers la commissure qui est beaucoup plus large que les vallécules. Les deux méricarpes sont pentagonaux ; les cinq côtes sont égales, le plus souvent peu saillantes, parfois cependant développées en ailettes (*B. petraeum*, *stellatum*) ; elles renferment chacune un faisceau libéro-ligneux.

Les vallécules sont planes ou légèrement concaves. Certains fruits sont hérissés de côtes secondaires ou papilles coniques assez nombreuses, et les côtes primaires, dans ce dernier cas, ne se distinguent d'une façon certaine que par la présence du faisceau vasculaire.



CHAPITRE II.

Morphologie interne.

RACINE. — Pendant la période primaire, le développement de la racine binaire des *Bupleurum* est en tous points comparable à celui qui a été décrit par M. VAN TIEGHEM chez les autres racines des Ombellifères.

Un périderme péricyclique apparaît souvent de bonne heure et exfolie toute l'écorce, y compris les canaux sécréteurs primaires. Plus tard, de nouveaux canaux peuvent prendre naissance dans l'écorce secondaire et atteindre un assez gros volume (*B. semicompositum*, *odontites*, etc.).

L'écorce est le plus souvent protégée par une couche subéreuse parfois très faible (*B. ranunculoides*, *rotundifolium*), ou bien assez épaisse (*A. falcatum*, *fruticosum*), mais la subérification reste toujours peu importante. Le tissu criblé peu développé dans les (*B. protractum*, *Gerardi*, *junceum*, etc.), acquiert parfois au contraire un assez grand développement ; c'est le cas des *B. semicompositum*, *fruticosum*, etc. ; quelquefois ce tissu criblé est disposé en files radiales qui se dissocient et se montrent séparées par de nombreuses lacunes, c'est le cas du *B. caricinum*, par exemple.

Dans quelques espèces (*B. fruticosum*, *graminifolium*, *stellatum*, *pyreneum*, *ranunculoides*), on rencontre des canaux sécréteurs en plus ou moins grand nombre, inclus au milieu du liber et disposés sans ordre.

Le cylindre ligneux est compact ; les vaisseaux sont volumineux (*B. falcatum*, *glaucum*), répartis çà et là sans ordre (*B. multinerve*), ou bien nombreux et petits (*B. semicompositum*).

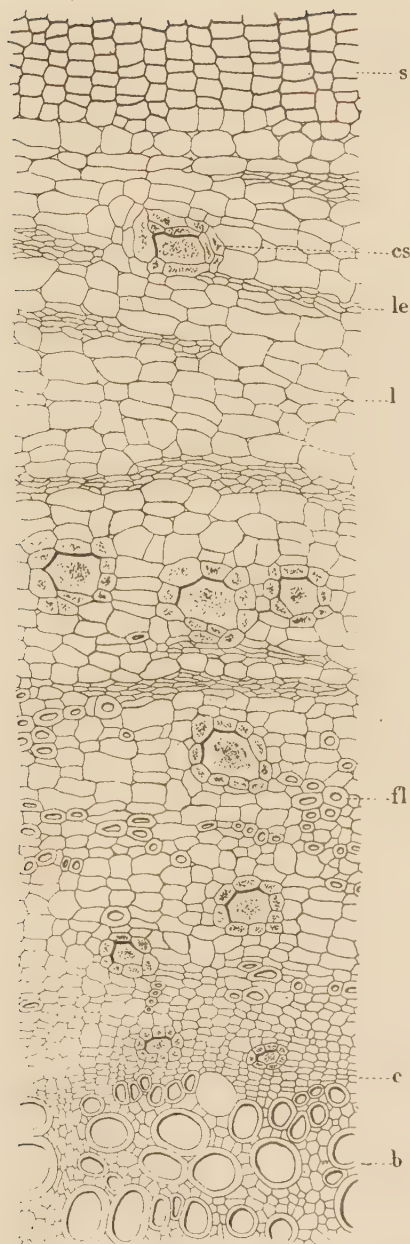


Fig. 1. — *B. fruticosum*. RACINE. — *s.*, suber; *l.*, parenchyme libérien; *le*, liber écrasé; *fl*, fibres libériennes; *c*, cambium; *b*, bois; *cs*, canaux sécréteurs.

Souvent aussi ils sont réunis par du parenchyme ligneux non lignifié et comme dans le cas précédent, ils peuvent être petits et nombreux (*B. caricinum*), larges (*B. falcatum*) ; enfin leur nombre peut être assez grand et leur volume assez important, le cylindre ligneux est alors très épais (*B. ranunculoides*, *stellatum*, *rotundifolium*).

COLLET. — Quand on s'élève vers la tige, dans la région du collet, la structure de la tige commence à se différencier et la moelle apparaît. Aussi la répartition des canaux sécréteurs est-elle variable suivant les espèces ; on les rencontre : 1° au milieu des éléments du liber (*B. angulosum*, *caricinum*, *ranunculoides*, *fruticosum*, *semicompositum*).

2° A la périphérie de la moelle, quand elle existe, (*B. ranunculoides*, *graminifolium*).

3° Adossés au liber d'origine péricyclique (*B. angulosum*, *caricinum*, *falcatum*, *spinosum*).

Suivant la région où l'on a pratiqué les coupes, la structure se rapproche soit de la racine, soit de la tige et présente une grande variation surtout en ce qui touche la répartition de l'appareil sécréteur ; c'est ainsi, par exemple que, chez le *B. ranunculoides*, on peut voir des canaux médullaires à la base de la tige, dans la région que forme le collet, tandis qu'il n'en existe jamais à cet endroit dans la partie moyenne de la tige.

TIGE. — La tige des *Bupleurum* n'est pas complètement cylindrique, elle présente des côtes ou des cannelures qui sont plus ou moins saillantes et remplies par du collenchyme. A la période primaire, la tige présente un épiderme limitant une écorce parenchymateuse à éléments arrondis, et un cylindre central indiqué seulement par quelques vaisseaux et tubes criblés primaires, entre lesquels, de très bonne heure apparaît un cambium.

Les formations secondaires sont extrêmement précoces ; néanmoins, dès le début, se différencient les canaux sécré-

teurs, qui d'ordinaire (fig. 2) acquièrent rapidement un assez grand volume.

La structure anatomique nous présente d'une façon générale :

1° Une zone corticale mince (*B. junceum*, *ranunculoides*, *Ripoi*, *tenuissimum*, etc.), sauf dans le *B. stellatum* chez qui elle atteint un développement assez grand ;

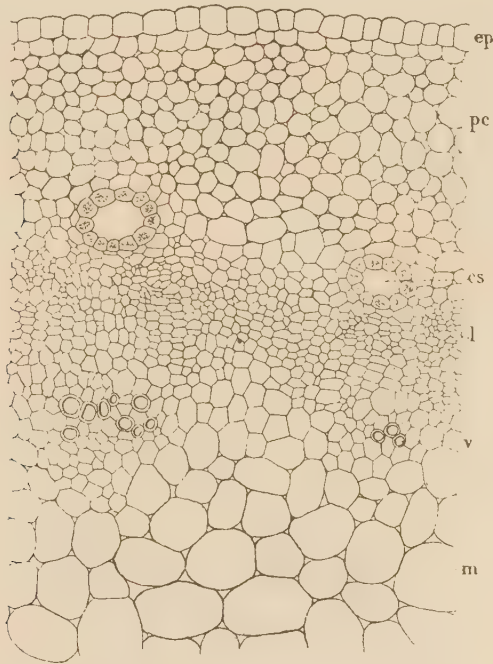


Fig. 2. — *Bupleurum fruticosum*. TIGE PRIMAIRE. — Ep, épiderme ; pc, écorce primaire ; l, liber primaire ; v, trachées vasculaires primaires ; m, moelle ; cs, canal sécréteur.

2° Un cylindre central fort développé avec une moelle généralement abondante, au moins dans le jeune âge.

L'épiderme qui persiste toujours, même chez des tiges âgées, est formé par des cellules légèrement convexes, à parois externes plus ou moins cutinisées ; les *B. junceum*, *odontites*,

gibraltaricum, entre autres, se distinguent par la forte épaisseur de leur cuticule.

Sous l'épiderme et remplissant les côtes longitudinales se trouvent des cordons de tissu collenchymateux. Les cannelures sont plus ou moins proéminentes, les côtes plus ou moins larges ; leur dimension varie avec celle de la couche de collenchyme.

Ainsi la tige est arrondie et les côtes sont peu saillantes dans les *B. apiculatum*, *aureum*, *Candollei*, *gibraltaricum*, *ranunculoides*, etc. ; c'est le cas le plus général ; au contraire, elles sont très prononcées dans les *B. longifolium*, *perfoliatum*, *tenuissimum*, *spinosum*, etc., et alors la tige a une apparence polygonale ; elle est quadrangulaire dans les *B. glaucum*, *Gerardi*, par exemple.

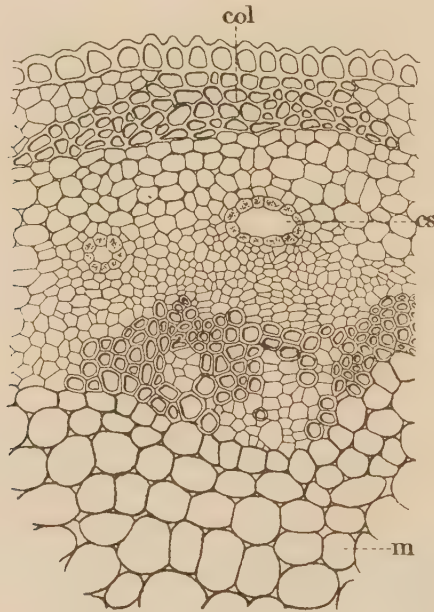


Fig. 3. — *Bupl. fruticosum*. — TIGE JEUNE. — *col*, collenchyme sous-épidermique ; *m*, moelle ; *cs*, canal sécréteur péricyclique. Un petit canal sécréteur est déjà inclus dans le sclérenchyme ligneux interfasciculaire.

Le collenchyme se présente le plus souvent sous forme d'îlots ou cordons séparés, comme c'est le cas chez bon nombre de végétaux, par du parenchyme chlorophyllien (*B. glaucum*, *longifolium*, *semicompositum*, *spinosum*, *tenuissimum*). ayant parfois sur les coupes transversales l'aspect d'un quadrilatère à peu près isodiamétrique (*B. gibraltaricum*), dont les cellules rappellent beaucoup les éléments palissadiques chlorophylliens des feuilles.

Dans quelques espèces (*B. petraeum*, *fruticosum*, *perfoliatum*, *stellatum*), la couche de collenchyme n'est pas circonscrite aux côtes ; elle est continue, mais présente cependant un volume plus grand en face des faisceaux libéro-ligneux. Dans les tiges âgées de *B. fruticosum*, le collenchyme ne se trouve pas placé, comme la plupart du temps, directement sous l'épiderme ; il s'en trouve séparé par quelques assises de cellules d'écorce secondaire.

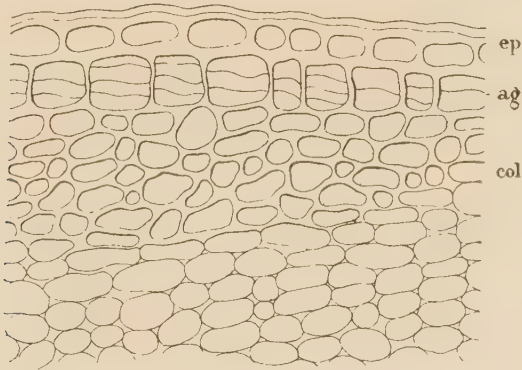


Fig. 4. — *Bupleurum fruticosum*. PORTION EXTERNE DE L'ÉCORCE. — *Ep*, épiderme ; *ag*, assise génératrice donnant quelques cellules de liège à peine subérifiées ; *col*, collenchyme.

Comme le pense SOLEREDER (1), c'est en effet du liège qui se développe, mais ces cellules issues du fonctionnement d'une

(1) SOLEREDER. Systematische Anatomie der Dycotyledonen. Stuttgart. 1898, p. 473-481.

assise sous-épidermique restent toujours très faiblement subérifiées (fig. 4).

L'endoderme ne présente rien de particulier ; dans certaines espèces, (*B. junceum*, *Ripoi*, *tenuissimum*, *longifolium*, *graminifolium*), il est extrêmement net et remarquable par la grandeur de ses cellules qui montrent encore assez facilement leurs épaississements latéraux et renferment une assez grande quantité d'amidon.

Les faisceaux libéro-ligneux forment un cercle normal, mais sont toujours distincts. Tantôt, et c'est l'exception, ils sont réunis par du parenchyme secondaire peu sclérifié (*B. multinerve*, *protractum*, *pyreneum*).

Le plus souvent (fig. 5 et 6), les intervalles compris entre chaque faisceau sont remplis par du tissu de soutien très lignifié, qui englobe les faisceaux et forme une seule bande vasculaire (*B. opiculatum*, *glaucum*, *graminifolium*, *ranunculoides*, *tenuissimum*, etc).

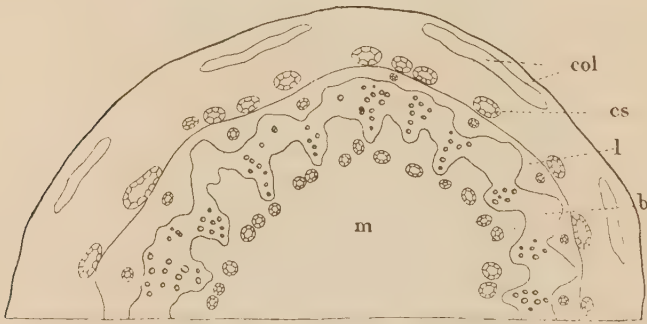


Fig. 5. — *Bupleurum fruticosum*. — SCHÉMA D'UNE COUPE DE LA TIGE PASSANT PAR UN NŒUD. — *l*, liber ; *b*, bois ; *m*, moelle ; *cs*, canal sécréteur ; *col*, îlot de collenchyme. — Les canaux sécréteurs pérимédullaires sont très nombreux et souvent anastomosés surtout dans la région pérимédullaire.

Les paquets libériens suivent exactement la disposition du cambium ; celui-ci forme parfois des sinuosités plus ou moins accentuées et alors le liber se trouve plus ou moins enfoncé

dans ces sinus (fig. 5), (*B. glaucum*, *longifolium*, *protractum*, *fruticosum*, *stellatum*).



Fig. 6. — *Bupleurum fruticosum*. — SCHÉMA D'UNE COUPE TRANSVERSALE DE LA TIGE DANS UN ENTRE NŒUD. — *p*, par. cortical ; *l*, liber ; *b*, bois ; *m*, moelle ; *cs*, canaux sécréteurs ; *col*, bande continue de collenchyme ; les canaux pérимédullaires sont fréquemment inclus dans le sclérénchyme ligneux interfasciculaire.

Adossé au liber et en dedans de l'endoderme de toutes les espèces que nous avons étudiées, on trouve un canal sécréteur tantôt petit et plus ou moins aplati (*B. falcatum*, *juncum*, *ranunculoides*, etc.), tantôt gros et même volumineux (*B. apiculatum*, *petroleum*, *stellatum*, *longifolium*, etc.), fort rarement deux (*B. fruticosum*, *falcatum*).

Les canaux sécréteurs ont toujours une dimension plus grande en face des faisceaux principaux ; ceux des faisceaux intermédiaires, tout en étant fort visibles, sont plus petits. L'étude histologique par la méthode de double coloration, après traitement par les hypochlorites, rend parfois difficile la découverte des canaux sécréteurs dont le diamètre ne dépasse guère celui d'une des cellules sécrétrices qui les bordent.

Dans ce cas, il faut avoir recours à l'emploi de l'Orcanette acétique qui colore l'essence avec une élection parfaite et permet par suite une étude facile de la localisation de ces organes.

Au milieu des éléments libériens quelques *Bupleurum* possèdent des petits canaux sécréteurs (*B. fruticosum*, *petræum*, *gibraltaricum*).

Les vaisseaux du bois sont en général assez gros et séparés par des rayons médullaires ; dans le *B. spinosum*, ils sont petits et le bois est dépourvu de rayons médullaires parenchymateux. Le *B. graminifolium* a des faisceaux ligneux ne comprenant qu'un petit nombre de vaisseaux.

Dans certaines espèces (*B. fruticosum*, *semicompositum*), la pointe ligneuse des faisceaux s'avance assez profondément dans la moelle.

Quand la ligne cambiale est sinueuse, les vaisseaux sont situés exclusivement dans la portion du corps ligneux qui est en face des anfractuosités, de telle sorte que la partie externe de chaque faisceau ligneux est concave (fig. 5 et 6).

Le parenchyme ligneux qui entoure les vaisseaux est tantôt lignifié (*B. Candollei*, *falcatum*, *fruticosum*, etc.) ; le plus souvent, il ne l'est pas (*B. aristatum*, *aureum*, *Gerardi*, *semicompositum*, etc.).

D'après BRIQUET (1), dans le *B. junceum*, il est sclérifié et lignifié ; l'échantillon que nous avons étudié nous a montré un parenchyme mou.

La moelle est formée d'éléments assez gros ; dans le *B. Gerardi*, elle se compose simplement de quelques cellules ; généralement elle atteint un diamètre relativement grand, le $\frac{1}{3}$ de l'épaisseur totale de la tige dans le *B. caricinum*, les $\frac{2}{3}$ dans le *B. fruticosum*.

Très fréquemment, elle se résorbe au centre, mais vers la périphérie elle persiste toujours.

(1) J. BRIQUET. Buplèvres, loc. cit. page 99.

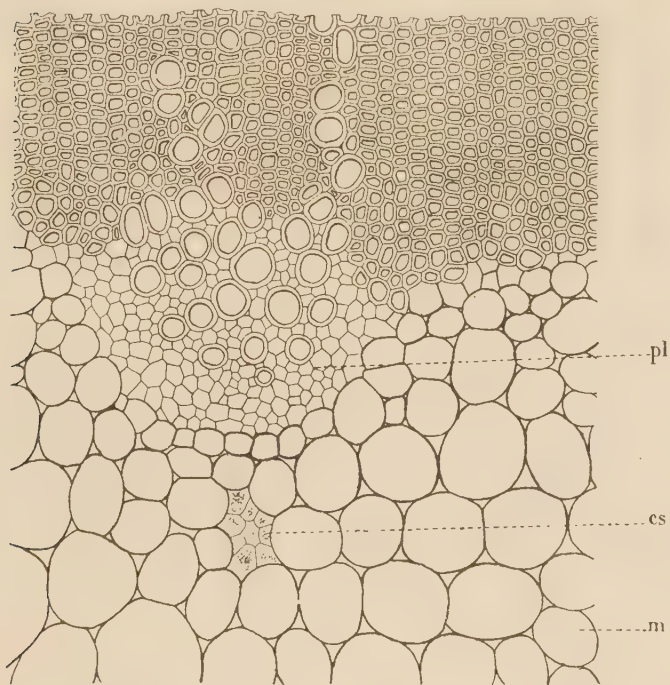
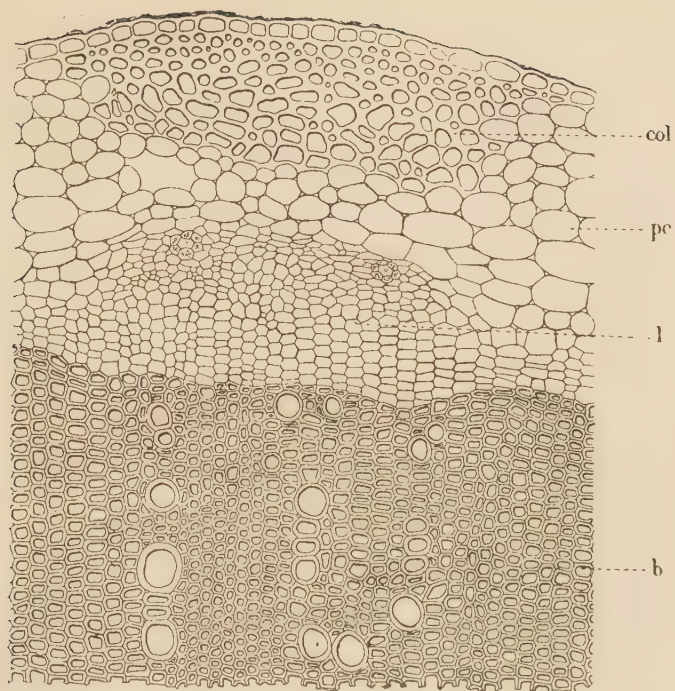


Fig. 7. — *Bupleurum falcatum*. — TIGE. — Col, îlot de collenchyme ; pc, écorce ; l, liber ; b, bois ; pl, parenchyme ligneux non lignifié entourant les vaisseaux de la pointe du faisceau ; cs, canal sécréteur de la moelle, le liber renferme aussi des petits canaux sécréteurs périphériques.

L'appareil sécréteur se retrouve dans la moelle d'un certain nombre d'espèces (fig. 5 et 7); le plus généralement, les canaux sont circonscrits à la périphérie et petits (*B. caricinum*, *fruticosum*, *aureum*, *graminifolium*, *longifolium*, *juncum*, *falcatum*); BRIQUET (1) ne fait pas mention de ces organes dans ces deux derniers.

Dans le *B. petroëum*, ils sont assez gros. Le *B. gibraltarium* fait exception en nous montrant des canaux sécréteurs assez volumineux dans toute la moelle où ils forment deux cercles concentriques bien nets.

Le *B. ranunculoides* présente une particularité qu'il est utile, croyons-nous, de rappeler.

Alors qu'à la base, dans la région du collet, on rencontre un cercle de canaux sécréteurs très grands, à la périphérie de la moelle, ceux-ci disparaissent dans cette même région quand on s'élève dans la tige.

FEUILLE. — La structure anatomique de la feuille varie beaucoup suivant les espèces et les diverses parties du limbe.

Dans la gaine et dans la partie rétrécie formant pétiole, l'épiderme se distingue de celui du limbe par le calibre plus petit de ses éléments et des caractères moins accentués que dans la feuille. Les stomates sont rares sur le pétiole, nuls ou presque nuls sur la gaine. Le mésophylle est constitué par un parenchyme homogène à gros éléments incolores; dans le *B. spinosum* cependant, il est centrique.

Les nervures sont parfois très proéminentes à la face inférieure et protégées par des îlots de collenchyme; cette particularité peut se présenter exceptionnellement aux 2 faces (*B. spinosum*, *gibraltarium*), mais il n'existe jamais de bandes scléreuses de soutien, entourant la nervure et s'appuyant aux deux épidermes.

(1) J. BRIQUET. Buplèvres, loc. cit., p. 23 et 91.

Les faisceaux libéro-ligneux sont rapprochés de la face dorsale et au nombre de 5, 7 ou plus. Adossé au liber de chaque faisceau, on trouve un canal sécréteur parfois assez gros. Dans quelques espèces, le nombre des canaux augmente et il n'est pas rare d'en compter de 2 à 4 ou plus, situés plus ou moins latéralement (*B. gibraltarium*, *fruticosum*, etc.).

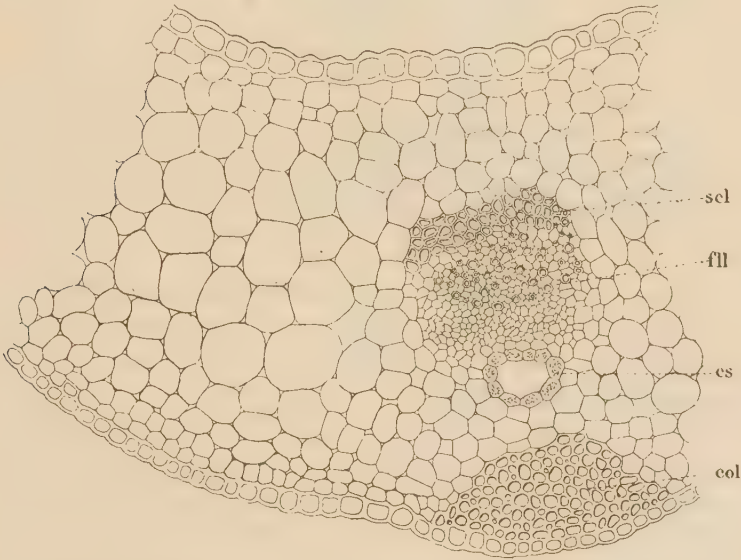


Fig. 8. — *Bupleurum ranunculoides*. — GAINÉ FOLIAIRE A MÉSOPHYLLE HOMOGÈNE. — *Scl*, sclérenchyme ; *fl*, faisceau de la nervure ; *cs*, canal sécréteur adossé au liber ; *col*, collenchyme producteur de la nervure.

Les canaux sécréteurs de la pointe du bois dans les nervures, sont en relation indirecte seulement avec les canaux médullaires de la tige ; au niveau du plan nodal de l'insertion foliaire, nous avons vu que les canaux s'anastomosent et se mettent en communication les uns avec les autres ; il est donc difficile de dire si les canaux péricycliques et médullaires se continuent dans la feuille. En réalité il n'en est rien, du système de canaux du plan nodal partent, suivant les espèces,

des ramifications qui constituent l'appareil sécréteur propre de la feuille, et se disposent différemment dans chaque plante.

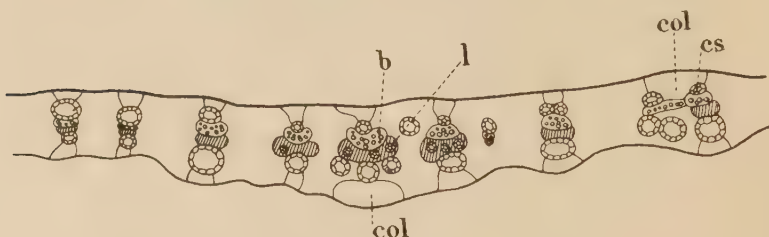


Fig. 9. — *Bupleurum gibraltarium*. — SCHÉMA DE LA COUPE DU LIMBE FOLIAIRE, montrant chaque faisceau des nervures, accompagné d'un ou plusieurs canaux sécréteurs adossés au liber, et d'un seul situé à la pointe du bois. Chaque nervure est protégée aux deux faces par un îlot de collenchyme, coll. et le liber de chaque faisceau renferme ainsi des canaux sécréteurs.

Dans les principales nervures, le *B. spinosum*, qui ne contient pas de canaux dans la moelle, nous montre à la pointe du bois un canal sécréteur assez gros ; le *B. gibraltarium* en possèdent souvent deux.

Vers la partie moyenne du limbe, le mésophylle est rarement homogène et entièrement lacuneux (*B. longifolium*, *semicompositum*) ; il est beaucoup plus fréquemment franchement bifacial, c'est-à-dire formé par une à deux assises de cellules palissadiques à la face supérieure seulement (*B. aureum*, *fruticosum*, *montanum*, *odontites* etc.). Telle est aussi la structure du *B. Gerardi* que BRIQUET (1) décrit comme subcentrique. Les *B. apiculatum*, *aristatum*, *junceum* nous montrent à la face supérieure une assise de cellules qui commencent à se différencier ; ils font la transition entre la structure homogène et la structure bifaciale (1).

Le mésophylle peut aussi être centrique (*B. gibraltarium*, *protractum*, etc.) ou bien nous montrer 2 à 3 rangées de

(1) Pour rendre comparables les descriptions anatomiques des feuilles de ces Buplèvres, il faut toujours s'adresser à la partie moyenne du limbe, car à la partie basilaire, le mésophylle est le plus généralement homogène et formé de cellules arrondies.

cellules palissadiques, à la face supérieure, tandis que le parenchyme inférieur s'oriente à son tour en un tissu palissadique moins prononcé ; la structure est alors subcentrique (*B. falcatum*, *angulosum*, *graminifolium*, *multinerve*, *rotundifolium*, etc.).

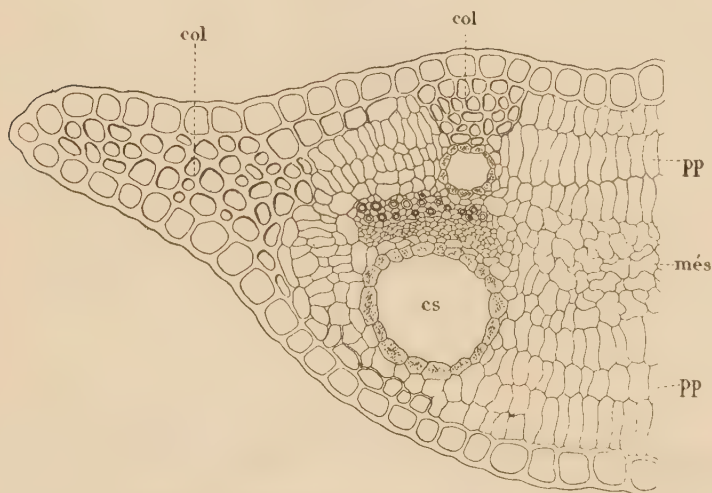


Fig. 10. — *Bupleurum gibraltaricum*. — COUPE DE LA FEUILLE DANS LA PARTIE MOYENNE DU LIMBE ET SUR LE BORD DE CE DERNIER. — Structure centrique : *pp*, cellules palissadiques ; *més*, mésophylle lacuneux.

Le mésophylle central est presque toujours formé de cellules arrondies parfois avec petits méats (*B. multinerve*).

L'épiderme est généralement lisse ; cependant, dans le *B. montanum*, les cellules épidermiques sont surmontées de papilles coniques moins épaisses et moins régulières à la face inférieure qu'à la face supérieure. Nous voyons aussi des proéminences assez prononcées à cette face dans le *B. falcatum*.

Les parois externes sont souvent épaisses et cuticularisées plus ou moins fortement. Cette structure s'observe surtout à la face inférieure des *B. angulosum*, *odontites*, aux deux faces dans les *B. falcatum*, *aureum*, *fruticosum*, *ranunculoides* et

en général chez les espèces dont les feuilles ont une apparence phyllodique et sont orientées dans un plan perpendiculaire à la surface du sol.

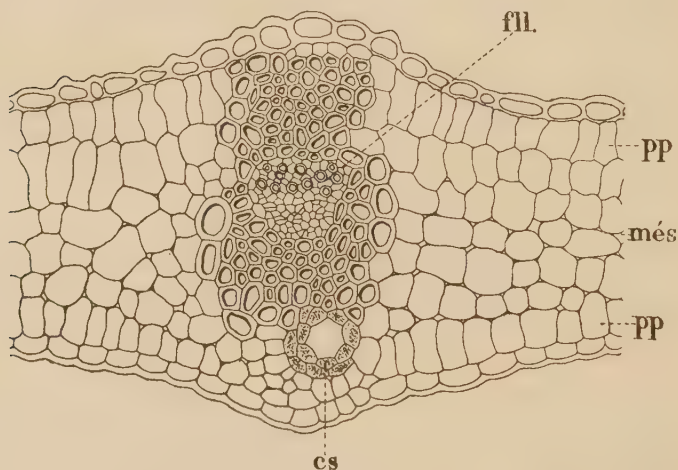


Fig. 11. — *Bupleurum rigidum*. — FEUILLE. — Mésophylle subcentrique ; faisceau protégé à chaque face par du sclérenchyme ; cs, canal sécréteur.

Cette disposition limite la transpiration et supplée aux conditions de végétation défavorables de certaines espèces (1).

Quand on examine l'épiderme à plat, il nous montre des cellules plus ou moins larges à parois le plus souvent assez ondulées, avec stomates fort nombreux, habituellement entourés de 3 cellules annexes dont l'une de dimension moindre.

Le plus souvent les cellules de bordure sont au niveau des cellules épidermiques voisines (*B. rotundifolium*, *stellatum*, *falcatum*, etc.). Parfois les stomates sont enfoncés plus profondément (*B. semicompositum*, *tenuissimum* ; c'est aussi le cas pour la face inférieure du *B. petraeum*).

Leur distribution n'est pas la même dans toutes les espèces. Chez ceux où la structure est centrique ou subcentrique, ils sont répartis à peu près également aux 2 faces, tandis qu'ils

(1) PAUL KLAUSCH. *Bot. Centralblatt*. Vol. XXXIV, p. 169.

manquent en général à la face supérieure quand le mésophylle est bifacial ; quelques espèces font cependant exception (*B. junceum*).

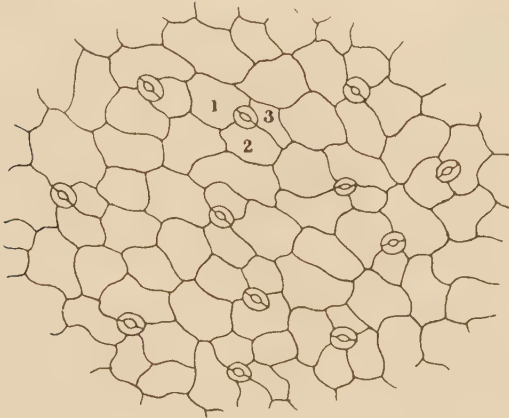


Fig. 12. — *Bupleurum rotundifolium*. — ÉPIDERME VU DE FACE. — 1, 2, 3, cellules annexes du stomate.

BRIQUET (1) cite le *B. petræum*, comme étant le seul parmi les Buplèvres des Alpes-Maritimes, pourvu d'un hypoderme à la face inférieure ; la plante que nous avons étudiée sous ce nom n'en possède pas ; par contre, dans le *B. graminifolium*, les cellules palissadiques de la face inférieure sont séparées de l'épiderme par une assise de cellules

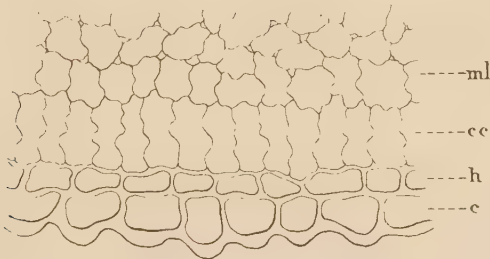


Fig. 13. — *Bupl. graminifolium*. — FACE INFÉRIEURE DU LIMBE FOLIAIRE. — *c*, épiderme inférieur ; *h*, hypoderme ; *cc*, cellules palissadiques ; *ml*, mésophylle lacuneux.

(1) J. BRIQUET. Buplèvres, loc. cit., p. 20.

hypodermiques parenchymateuses. MœBIUS et PFITZER l'ont du reste observé (1).

Les faisceaux libéro-ligneux des nervures sont protégés par du collenchyme qui est d'autant plus abondant que la nervure est plus proéminente. Le plus souvent il en existe aux deux faces : *B. graminifolium*, *aureum*, *falcatum*, *fruticosum*, *gibraltarium*, etc. ; dans les *B. petræum* et *ranunculoides*, on n'en rencontre qu'en face des faisceaux à la base du limbe ; chez le *B. spinosum*, seulement en face des faisceaux de la portion moyenne du limbe. Enfin chez les *B. angulosum*, *apiculatum*, *tenuissimum*, etc..., seule la face inférieure en est pourvue.

Le bois est quelquefois protégé par un amas de sclérenchyme (*B. ranunculoides*, *Gerardi*, *glaucum*, *tenuissimum*, *aristatum*, *angulosum* etc...). Les faisceaux libéro-ligneux du *B. rigidum* sont entourés par deux amas très gros de ce tissu.

Comme dans la tige, nous trouvons derrière chaque faisceau libéro-ligneux et en général directement adossés au liber mou, des canaux sécréteurs péricycliques.

Dans le *B. rigidum*, ils en sont séparés par le sclérenchyme. Le plus souvent il n'en existe qu'un seul, toutefois les nervures principales du *B. fruticosum* nous en montrent 3 ou 4.

La présence de ce canal est tout à fait générale et caractéristique ; on le retrouve dans toutes les espèces étudiées.

Les *B. fruticosum*, *gibraltarium* en possèdent en outre de nombreux, inclus au milieu du liber.

Assez souvent, on rencontre à la face supérieure des principales nervures un canal sécréteur (*B. graminifolium*, *Candollei*, *stellatum*), deux ou plus dans les *B. aureum*, *fruticosum*, *gibraltarium*. Ils sont toujours situés à la pointe du faisceau ligneux. Le *B. junceum* en possède un ou deux qui sont passés inaperçus à BRIQUET (2).

(1) SOLEREDER. Systematische Anatomie der Dycotyledonen. Stuttgart. 1898, p. 473-481.

(2) J. BRIQUET. Buplèvres, loc. cit., p. 23 et 29.

D'après le même auteur, les espèces dépourvues de canaux sécréteurs à la pointe du bois dans la feuille, n'en ont pas dans cette région de la tige. Contrairement à cette opinion, on en retrouve dans la tige, à l'exclusion de la feuille, chez les *B. caricinum*, *petræum*, *longifolium*, *pyreneum*.

Inversement on constate aussi quelquefois, dans la feuille seule, la présence de canaux sécréteurs à la pointe du bois à toutes les nervures de la partie basilaire (*B. angulosum*), ou aux principales nervures (*B. spinosum*), ou seulement à la nervure médiane (*B. Gerardi*, *ranunculoides*).

Le plus généralement ils disparaissent à peu près simultanément dans les fines ramifications des nervures (*B. fruticosum*, *falcatum*, *Gerardi*). Parfois cependant ils subsistent au milieu du parenchyme et sont assez volumineux ; ils semblent alors se prolonger au delà de la terminaison des nervures. Dans le *B. fruticosum* vers l'extrémité de la feuille et quand les nervures perdent de leur importance, c'est le canal sécréteur situé à la pointe du bois qui disparaît le premier. Dans d'autres espèces au contraire, ils subsistent toujours (*B. petræum*, *gibraltaricum*) ; toutefois, dans celui-ci, leur nombre diminue peu à peu et bientôt il n'en reste plus qu'un seul adossé au liber.

Les bords du limbe sont loin d'être semblables ; ainsi tandis que dans les *B. apiculatum*, *junceum*, il est épais et corné, d'autres fois il s'atténue plus ou moins brusquement en une lame cornée (*B. aristatum*, *Candollei*, *glaucum*, *perfoliatum*, *protractum*, *caricinum*) ou collenchymateuse (*B. aureum*, *Gerardi*, *longifolium*, *gibraltaricum*, etc...).

FRUIT. — Chaque méricarpe du fruit présente, en coupe transversale, 5 côtes primaires plus ou moins proéminentes ; parfois elles sont volumineuses et développées en ailettes (*B. petræum* (fig. 24), *protractum*, *stellatum*, *pyreneum*, *angulosum*). Entre celles-ci, quelques espèces nous montrent de 1 à 3 côtes secondaires (*B. tenuissimum*), ou bien leurs fruits

sont hérissés de côtes ou papilles plus ou moins nombreuses (*B. protractum*, *glaucum*, *intermedium* (fig. 20).

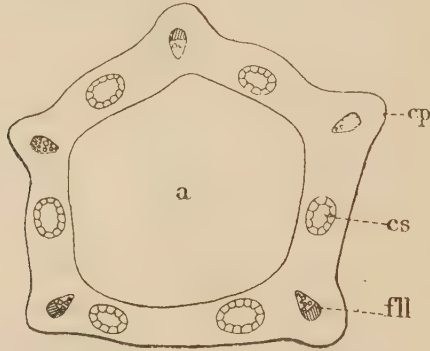


Fig. 14. — *Bupleurum ranunculoides*. — COUPE SCHÉMATIQUE DU PÉRICARPE. — *Ep*, épicarpe ; *cs*, canal sécréteur ; *fl*, faisceau libéro-ligneux.

Dans le fruit mûr du *B. semicompositum*, elles sont même souvent beaucoup plus développées que les côtes primaires lesquelles se retrouvent avec assez de facilité, seulement dans le fruit jeune.

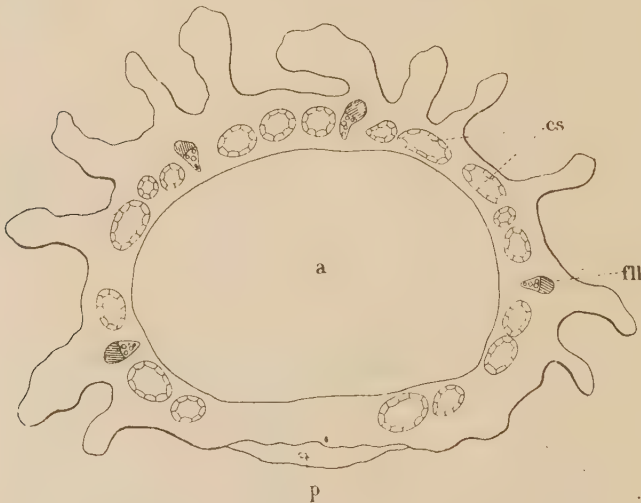


Fig. 15. — *Bupleurum semicompositum*. — COUPE SCHÉMATIQUE DU FRUIT. — *a*, albumen ; *p*, faisceau du raphé ovulaire.

Les côtes primaires renferment exclusivement les faisceaux libéro-ligneux, en général peu développés ; toutefois leur importance est plus grande dans les espèces à côtes proéminentes, ailées ; dans le *B. petreum* (voir fig. 24), ils sont même prolongés presque jusqu'à l'endocarpe par un tissu scléreux qui forme un soutien rigide aux ailes du fruit.

Dans les fruits jeunes, ils sont plus ou moins enfoncés dans le péricarpe (*B. falcatum*).

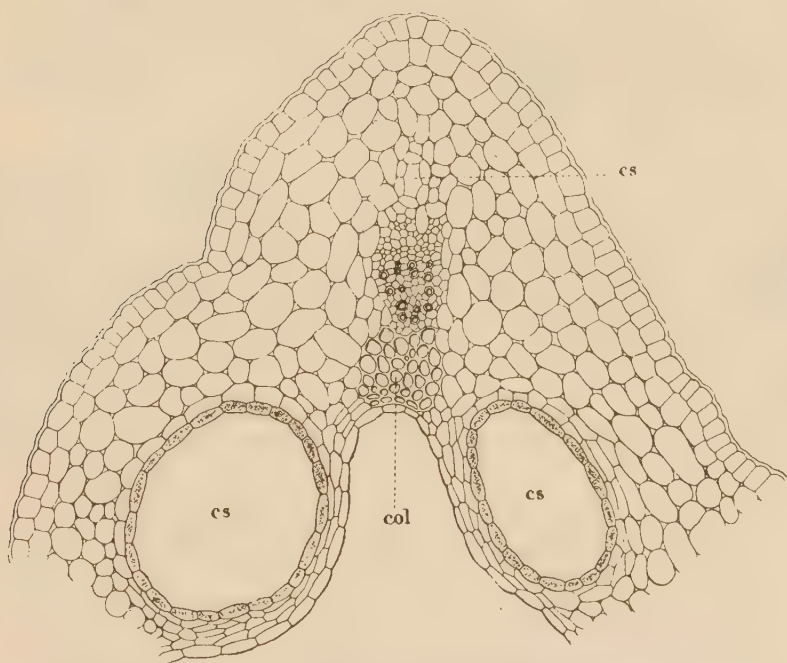


Fig. 16. — *Bupleurum fruticosum*. — Coupe passant par une côte primaire montrant 2 canaux valléculaires énormes, et 1 canal adossé au liber du faisceau.

Peu nombreuses sont les espèces qui possèdent un canal sécréteur adossé au liber des faisceaux des côtes (*B. fruticosum*, *gibraltarium*, *rigidum*, *pyrenæum*, *graminifolium*, *petreum*). Parfois ce canal est tellement réduit que sa pré-

sence devient douteuse malgré les meilleurs moyens d'investigation; on le retrouve sous forme d'un méat entouré de 4 cellules qui semblent avoir perdu la faculté de sécréter l'essence, ce qui rend la détermination dans certains cas presque impossible (*B. angulosum*, *longifolium*).

BRIQUET le mentionne seulement dans les *B. petræum* et *stellatum*. Cette dernière espèce n'en possède pas, du moins dans l'échantillon que nous avons étudié. Nous en avons cependant fait la recherche au moyen de l'orcanette acétique qui, ainsi que nous avons déjà eu occasion de le dire, colore très nettement l'essence, ce qui nous a permis dans maintes circonstances d'affirmer leur présence.

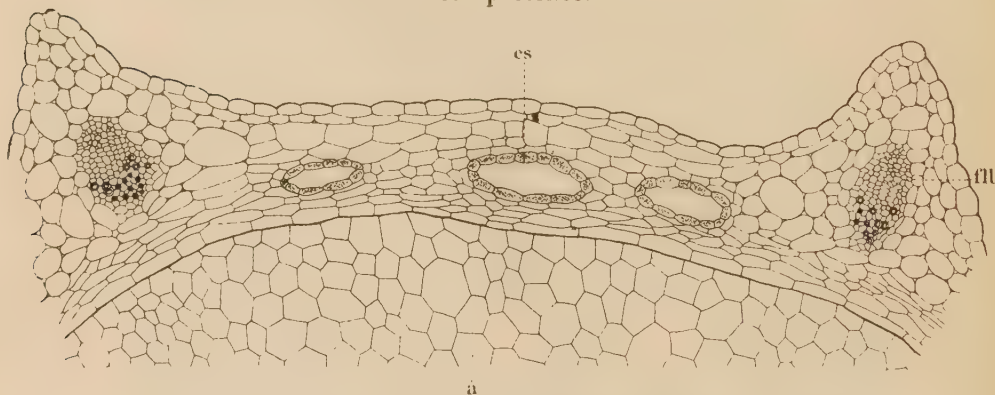


Fig. 17. — *Bupleurum falcatum*. — Coupe d'un méricarpe montrant 2 côtes primaires et 3 canaux valléculaires.

Le péricarpe, en général assez développé, est aplati et mince dans certains fruits mûrs (*B. longifolium*, *junceum*, etc.).

Il comprend un épicarpe constitué par une seule assise épidermique dont les parois externes sont en général fort peu cutinisées, un mésocarpe le plus souvent bien développé et un endocarpe formé par une assise de tissu collenchymateux.

Le mésocarpe est habituellement constitué par un parenchyme mou à peu près homogène, mais il peut aussi se différencier en une zone externe lâche à grands éléments (*B. Candollei*, *Ripoi*, *junceum*), et une zone interne, aplatie, com-

posée de cellules allongées tangentiellement. Celle-ci se sclérifie plus tard en s'aplatissant contre l'épiderme interne et constitue la région de l'endocarpe qui devient ainsi la gaine protectrice interne de l'albumen.

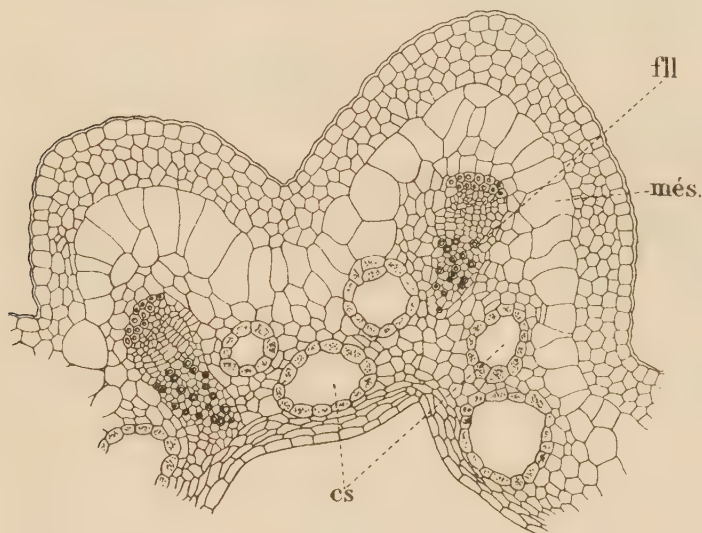


Fig. 18. — *Bupleurum multinerve*. — PAROI D'UN MÉRICARPE. — Més., mésocarpe à larges éléments avec plusieurs canaux valléculaires.

Chez le *B. multinerve*, il existe 3 zones : une externe formée de 3 à 4 assises de petites cellules parenchymateuses isodiamétriques, une moyenne formée d'un tissu lâche à larges éléments et une interne à cellules aplaties, appliquées contre l'épiderme interne.

Les vallécules des espèces que nous avons étudiées sont toutes munies de canaux sécréteurs, presque toujours profondément enfoncés dans la zone moyenne ou intermédiaire du péricarpe.

D'après BRIQUET (1), les *B. rotundifolium*, *intermedium*, en sont dépourvus et il en fait un caractère spécifique de sa sec-

(1) BRIQUET. Monographie des Buplèvres, loc. cit., p. 59, et *Bull. Labor. de bot. de Genève*, p. 73.

tion *Perfoliata*. Tel n'est pas notre avis. Il cite aussi les *B. croceum*, *Heldreichii*, *lophocarpum* comme n'en possédant pas. Nous n'avons pas étudié ces dernières espèces faute d'échantillon et nous n'avons, par conséquent, pas pu contrôler son opinion.

Petits et aplatis dans les *B. protractum*, *rotundifolium*, ils sont en général volumineux, parfois même ils atteignent une dimension telle, qu'ils peuvent occuper environ les $\frac{2}{3}$ de l'épaisseur du péricarpe.

Le nombre en est très variable, suivant les espèces. Chaque vallécule n'en possède le plus souvent qu'un seul et il en existe deux à la commissure (*B. angulosum*, *aristatum*, *apiculatum*, *ranunculoides*, *fruticosum*, etc.); c'est aussi le cas des *B. falcatum* et *semicompositum*, pour les fruits jeunes, mais dans les fruits mûrs, ils se sont dédoublés et on en trouve 3 à 4 par vallécule. Parfois, dans les fruits âgés, on voit deux canaux voisins devenir confluent en une vaste lacune (fig. 19).

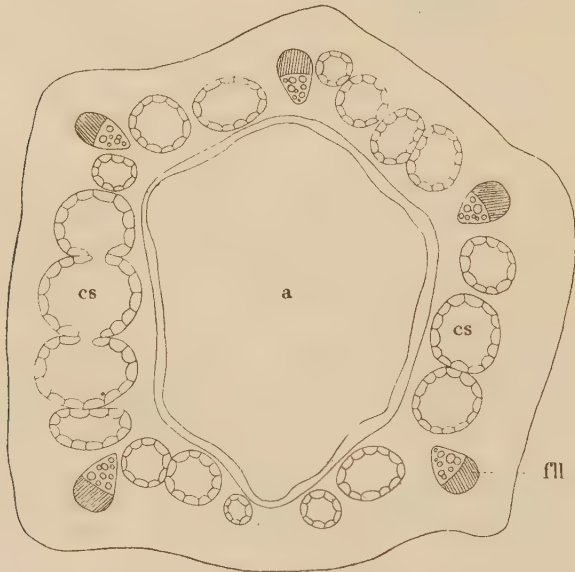


Fig. 19. — *Bupleurum longifolium*. -- Coupe schématique d'un fruit âgé montrant la coalescence de certains canaux valléculaires.

Quelques espèces enfin possèdent à tous les âges deux ou un plus grand nombre de canaux valléculaires (*B. glaucum*, *Gerardi*, *graminifolium*, *longifolium* etc.).

Le plus souvent, ils persistent toujours ; toutefois ils disparaissent dans les fruits mûrs des *B. junceum*, *protractum*, *rotundifolium*, par suite de l'épaississement énorme des cellules internes du péricarpe.

N'ayant eu entre les mains que des fruits âgés de *B. Ripoi* qui présentent exactement cette structure, à un degré encore plus accentué et qui sont dépourvus de canaux valléculaires, nous pensons pouvoir cependant déduire de nos recherches que les fruits jeunes en possèdent toujours puisque dans tous les *Bupleurum* que nous avons étudiés, il en existe au moins un par vallécule.

Développement du fruit, et relations de l'appareil sécréteur de chaque méricarpe avec le pédicelle floral.

D'après ce qui a été dit précédemment, on sait que l'appareil sécréteur de la tige des Buplèvres, se continue parfois dans le fruit, mais que, chez la plupart des espèces, les canaux péricycliques de la tige ne pénètrent pas dans ce dernier. On ne rencontre alors que des canaux valléculaires, dont l'origine est plus tardive, et qui se différencient au milieu du méricarpe ; ces canaux ne sont donc aucunement en relation avec le système sécréteur général de la plante.

Il nous a paru intéressant de suivre à l'aide de coupes en série, les modifications de structure que subissait le pédicelle floral, au niveau de l'apparition de l'ovaire. La planche I ci-jointe montre les principaux aspects de la coupe transversale, depuis le pédicelle (fig. 1) jusqu'à une région suffisamment distincte des méricarpes, chez le *B. fruticosum*. Cette espèce est intéressante à étudier, car le fruit présente des canaux sécréteurs *csf* accompagnant chacun des faisceaux vasculaires des côtes.

La structure du pédicelle floral, chez tous les Buplèvres, est analogue à celle de la tige, sauf que les canaux sécréteurs y

sont d'ordinaire d'un volume relativement beaucoup plus considérable que dans cette dernière. Les deux méricarpes n'apparaissent pas généralement d'une manière simultanée et la fig. 2 montre l'un d'entre eux *m*, dans lequel se rendent les faisceaux libéroligneux *fo* orientés presque horizontalement, beaucoup plus développé, que l'autre à peine encore indiqué par un mamelon parenchymateux *m'*.

Il est à remarquer aussi que l'ovaire ne continue pas le pédicelle, et que les deux akènes naissent latéralement sur ce dernier, dont on peut suivre la trace pendant une certaine longueur (Pl. I, fig. 2, 3, 4). Au moment où le cylindre central du pédicelle se disloque, pour se séparer en dix faisceaux se rendant aux côtes du fruit, il est facile de voir chacun d'entre eux accompagné à la partie extrême par un canal sécréteur, qui se présente comme le faisceau sous l'apparence longitudinale. La recherche de ce canal, dans l'espèce qui nous occupe, ne présente aucune difficulté, grâce à la coloration jaune de l'huile essentielle qu'il renferme. La continuité de l'appareil sécréteur de la tige avec les canaux sécréteurs fasciculaires du fruit est donc absolument établie.

Quant aux canaux valléculaires, nous les avons toujours vus prendre naissance directement au milieu du mésocarpe, ce sont donc de véritables poches sécrétrices allongées, n'ayant aucune relation avec la tige, et s'anastomosant parfois entre elles. Dans la fig. 3, on peut voir quatre de ces poches *csv*, déjà nettement différenciées dans le méricarpe le mieux développé, tandis que son congénère n'en renferme encore que deux. Un peu plus haut, dans le fruit, fig. 4, tous les canaux valléculaires sont visibles, et dans la fig. 5, Pl. I, chez qui l'albumen est déjà bien représenté, nous retrouvons la structure déjà décrite précédemment (fig. 16, p. 41). L'une des vallécules possède même dans l'échantillon que nous décrivons, deux canaux sécréteurs, très rapprochés l'un de l'autre, ce qui est une exception chez le *B. fruticosum*.

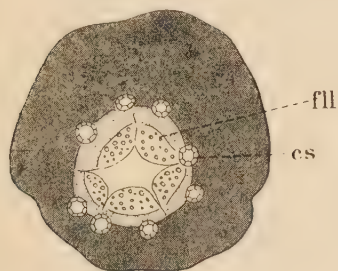


fig. 1



fig. 2

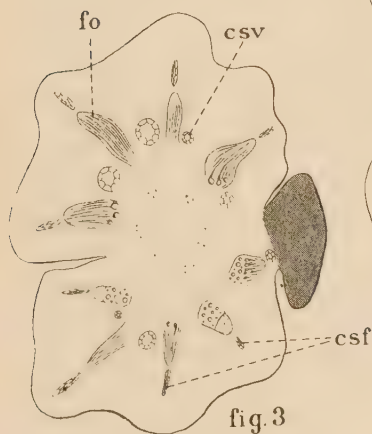


fig. 3

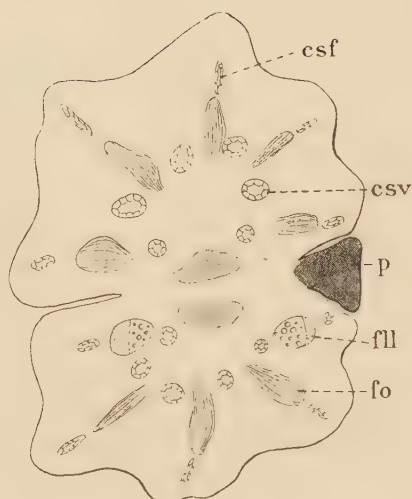


fig. 4



fig. 5

É. BONARD del.

Relations du pédicelle (fig. 1) et du fruit (fig. 5), chez *Bupleurum fruticosum*.

P, pédicelle ; *m*, *m'*, méricarpes ; *csf*, canaux secs fasciculaires ; *csv*, canaux sécréteurs valléculaires ; *fo*, faisceaux se dirigeant obliquement, du pédicelle dans les côtes du fruit ; *a*, albumen.

DEUXIÈME PARTIE

Description anatomique des espèces.

Pour la description des espèces, nous suivrons la classification adoptée par ENGLER et PRANTL (1).

Section I. — PERFOLIATA (Gren. et Godr.).

Plantes annuelles à feuilles perfoliées. Nervures divergentes dès la base du limbe, reliées, surtout vers les bords, par des anastomoses formant un réseau peu compliqué. Pas d'involucre. Involucelles à grandes et larges feuilles. Pas de canaux sécréteurs médullaires dans la tige et la feuille.

A. FRUIT A VALLÉCULES LISSES : *B. rotundifolium*. L., répandu jusqu'en Angleterre et au Danemark, rarement au nord des terrains calcaires de l'Allemagne moyenne ; *B. croceum* Fuzl., en Orient.

B. FRUIT A VALLÉCULES TUBERCULÉES-RUGUEUSES : *B. protactum* Hoffm. et Link. — *B. intermedium* Stend Briq., répandu de Madère jusqu'en Syrie par le territoire méditerranéen ; *B. lophocarpum* Boiss. et Bal.

B. rotundifolium L.

RACINE. — Suber externe mince. Ecorce secondaire assez épaisse ainsi que le liber qui est composé de cellules irrégulières mais disposées en files radiales très nettes. Canaux sécréteurs petits, mais bien visibles dans la zone péricyclique, disposés en cercle et fréquemment réunis par de fines anastomoses. Beaucoup de cellules contiennent des granules oléo-résineux, se colorant par l'orcanette acétique. Cylindre central épais avec nombreux vaisseaux assez larges, en files radiales, plus nombreux au centre, largement séparés

(1) ENGLER et PRANTL. — Die natürl. Pflanzenfam. III, 8, p. 180.

vers la périphérie par des bandes de parenchyme non lignifié.

Au collet, quand la moelle commence à apparaître, on distingue toujours les canaux sécréteurs péricycliques.

TIGE. — Tige arrondie, pourvue de légères arêtes longitudinales formées par des îlots de collenchyme situés en face des faisceaux libéro-ligneux de quelque importance. Epiderme à parois extérieures assez fortement épaissies et cuticularisées. Ecorce interne constituée par un parenchyme incolore à gros éléments. Le liber des faisceaux s'incurve en face des amas de collenchyme et dans cette concavité se trouve le plus souvent un canal sécréteur péricyclique. Les faisceaux sont séparés par du parenchyme scléreux ; les vaisseaux du bois sont plongés dans du parenchyme ligneux non lignifié. Moelle volumineuse et persistant *longtemps*, *dépourvue* de canaux sécréteurs.

FEUILLE. — Nervures très légèrement proéminentes, sauf la médiane qui est arrondie et assez saillante à la face inférieure. Epiderme à cellules grosses et membranes minces ; stomates nombreux sur les deux faces entourés généralement de 3 cellules, très rarement de 4, qui ont sensiblement le même volume. Dans la feuille jeune, les stomates montrent deux cellules annexes plus petites. Mésophylle franchement subcentrique, à une rangée de cellules palissadiques, mais celles de la face supérieure sont plus développées. Faisceaux libéro-ligneux de chaque nervure importante protégés aux deux faces par un îlot de collenchyme, montrant parfois du côté du liber un petit canal sécréteur presque sous-épidermique ; celui qui accompagne la nervure du bord du limbe est toujours très visible. Bords de la feuille s'atténuant rapidement en une lame mince un peu cornée.

FRUIT. — Méricarpes à cinq côtes petites, assez proéminentes, présentant entre elles à la maturité un sillon profond. Dans chaque vallécule et très profondément enfoncé dans le

péricarpe, un canal sécréteur peu volumineux, deux à la commissure. Dans les fruits âgés, les cellules internes du mésocarpe s'épaississent considérablement et le canal sécréteur valéculaire disparaît ; cet organe ne saurait être considéré comme absent, comme le fait DRUDE (in ENGLER et PLANTL. Pflanz. p. 181).

B. perfoliatum Lamk.

Nous plaçons ici cette espèce que BRIQUET considère comme étant le *B. rotundifolium* dont il se rapproche en effet beaucoup par l'anatomie.

TIGE. — Contour largement sinueux. Collenchyme formant une couche presque continue, plus épaisse dans les sinuosités. Faisceaux libéro-ligneux séparés par du parenchyme ligneux et, au liber des plus importants, est adossé un canal sécréteur péricyclique. Moelle épaisse, sans canaux sécréteurs.

Limbe peu épais, terminé sur les bords par une petite lame cornée. Mésophylle subcentrique avec une assise palissadique sous chaque épiderme, celles situées sous l'épiderme supérieur étant beaucoup plus allongées. Adossé au liber de chacun des faisceaux libéro-ligneux, un petit canal sécréteur.

B. protractum Honffm. et Link. = *B. Intermedium* Stend. Briq.

RACINE. — Liber mince, parenchymateux, sans canaux sécréteurs. Cylindre ligneux entièrement lignifié, sans moelle, avec vaisseaux plus gros et très nombreux vers le centre.

TIGE. — Cannelée et striée longitudinalement, présentant par conséquent des cordons collenchymateux. Liber formant une lame très-mince, ondulée et présentant un canal sécréteur adossé au paquet libérien de chacun des gros faisceaux.

Cylindre central suivant dans sa conformation générale, les irrégularités de la forme extérieure de la tige. Bois composé de paquets de vaisseaux correspondant à chaque faisceau libéro-

ligneux et réunis entre eux par du parenchyme peu sclérifié. La pointe des faisceaux vers la moelle est formée de tissu parenchymateux à petits éléments jamais lignifiés et ne contient pas de canaux sécréteurs. La moelle à larges éléments persiste longtemps.

FEUILLE. — Cuticule assez épaisse ; stomates aux 2 faces, entourés de 3 cellules annexes dont une de dimension moindre. Mésophylle centrique avec cellules palissadiques sous les deux épidermes, séparées par un parenchyme lacuneux bien développé. Faisceaux libéro-ligneux des nervures principales qui sont assez proéminentes à la face inférieure, protégés des deux côtés par du collenchyme et accompagnés d'un canal sécréteur péricyclique. Bords du limbe légèrement cornés et aplatis.

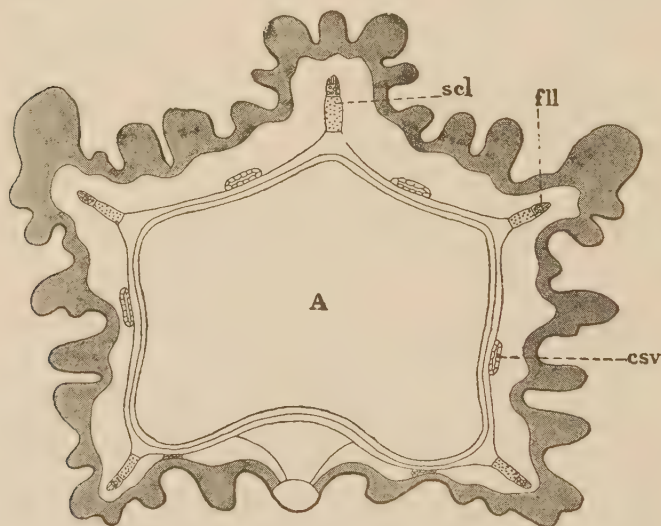


Fig. 20. — *Bupl. intermedium*. — COUPE SCHÉMATIQUE D'UN MÉRICARPE DU FRUIT: csv, canaux sécréteurs valléculaires, aplatis, et disparaissant dans le fruit âgé.

FRUIT. — 5 côtes primaires très proéminentes ; un canal valléculaire tout petit dans le fruit jeune, situé dans la zone tout à fait interne du mésocarpe, avec des cellules sécrétrices

à paroi très mince. Le canal disparaît dans le fruit âgé par suite de l'épaississement des cellules du mésocarpe; toutefois on peut encore le reconnaître au moyen de l'orcanette acétique qui colore son contenu. Cet aplatissement du canal sécréteur, chez le fruit adulte explique que cet organe ait pu passer inaperçu à BRIQUET. Surface du fruit très papilleuse.

Section II. — RETICULATA (Gren et Godr.).

Plantes vivaces. Feuilles non perfoliées, larges, souvent cordiformes et à nervures réticulées.

Bractées de l'involucre et de l'involucelle larges, ressemblant aux feuilles. Fruit avec un ou plusieurs canaux sécréteurs valléculaires. Europe et territoire occidental de la Méditerranée.

***B. longifolium* L.**

RACINE. — Présentant un liber épais avec petits canaux sécréteurs péricycliques. Cylindre central très vasculaire traversé par des rayons médullaires.

TIGE. — Nombreux cordons collenchymateux formant autant de côtes longitudinales à l'extérieur de la plante et séparés par une bande de tissu chlorophyllien cortical. Faisceaux libéro-ligneux isolés, réunis par du tissu scléreux; en face chacun d'eux, adossé au liber et à l'endoderme qui est constitué par de larges éléments, un gros canal sécréteur. Vaisseaux du bois protégés par du parenchyme non lignifié. Dans la région périphérique de la moelle, petits canaux sécréteurs en grand nombre.

FEUILLE. — Elle est mince avec la nervure principale très proéminente à la face inférieure et remplie par du collenchyme. Adossé au liber des principaux faisceaux, un canal sécréteur. Mésophylle homogène, lacuneux, à peine plus serré à la face supérieure.

FRUIT arrondi, à 5 côtes peu proéminentes, montrant généralement 3 très gros canaux sécréteurs par vallécule. Dans les fruits âgés, le péricarpe est mince et aplati.

B. aureum Fisch.

TIGE. — Arrondie, présentant quelques cordons longitudinaux peu prononcés, remplis par du collenchyme. Faisceaux libéro-ligneux isolés, réunis par des amas de fibres scléreuses avec un canal sécréteur péricyclique, parfois très grand. Vaisseaux du bois assez gros, entourés par du parenchyme ligneux non lignifié. A la pointe des faisceaux principaux, vers la périphérie de la moelle qui est volumineuse, un canal sécréteur.

FEUILLE. — Limbe épais ; les épidermes ont une cuticule très prononcée et montrant quand on les étudie à plat, de larges cellules à parois ondulées avec stomates entourées de 3 cellules annexes. Mésophylle franchement bifacial avec 2 ou 3 assises de parenchyme chlorophyllien occupant à peu près la moitié de l'épaisseur de la feuille. Bords du limbe s'atténuant, surtout à la face supérieure, en une lame collenchymateuse. Nervures principales assez proéminentes à la face inférieure, protégées par 2 îlots de collenchyme et présentant généralement un canal sécréteur adossé au liber des faisceaux et un ou deux plus petits à la pointe du bois. Dans les petites nervures, ces derniers disparaissent toujours les premiers.

Vers l'extrémité de la feuille, comme toujours, le limbe est moins épais, le collenchyme moins abondant, mais la structure bifaciale est toujours très nette.

Dans le **FRUIT** très jeune, les 5 côtes sont déjà fort bien dessinées, le canal sécréteur valléculaire existe, profondément enfoncé dans le mésocarpe ; enfin, à la commissure, ils sont au nombre de deux, comme cela se présente généralement dans le genre.

B. angulosum L.

TIGE. — Suber peu épais au collet, écorce secondaire assez développée, parenchymateuse. Canaux sécréteurs péricycliques assez nombreux ; quelques-uns de ces organes plus petits,

épars au milieu du liber qui est nettement stratifié. Quand la moelle commence à apparaître, elle ne montre pas de canaux sécréteurs.

La tige jeune montre à la base un liber très épais et de nombreux canaux sécréteurs qui se différencient dans la région péricyclique. Ecorce et moelle parenchymateuses, sans tissu de soutien.

FEUILLE présentant des ondulations très prononcées en face des nervures. Cuticule plus épaisse à la face inférieure qu'à la supérieure. Collenchyme peu abondant. Sclérénchyme protégeant la plupart des grosses nervures du côté du bois. Méso-phylle presque homogène à la base ; les cellules de la face supérieure sont seulement un peu plus serrées. Vers le milieu du limbe, il commence à se différencier : une ou deux assises de tissu chlorophyllien et les cellules situées sous l'épiderme inférieur s'orientent perpendiculairement à la surface, la structure est alors subcentrique. Limbe se rétrécissant sur les bords insensiblement et non brusquement comme cela se présente généralement. Faisceaux libéro-ligneux montrant le plus souvent un canal sécréteur adossé au liber et un autre à la pointe du bois, rempli d'une oléo-résine brune seulement à la base de la feuille. Ramifications des nervures soudées sur le bord du limbe et très généralement accompagnées par un très gros canal sécréteur qui provient de la fusion des canaux dans les nervures anastomosées.

FRUIT. — Les 5 côtes du fruit sont volumineuses et renferment chacune, comme toujours, un faisceau libéro-ligneux. Mésocarpe parenchymateux. Dans chaque sillon, un très gros canal sécréteur.

B. pyrenæum Gouan.

D'après GODRON (1), cette espèce ne serait que le *B. angulosum* ; aussi le décrivons-nous ici, bien que les caractères

(1) GODRON. Flore de France, I, p. 718.

anatomiques des deux échantillons que nous avons étudiés différent sensiblement.

RACINE parenchymateuse ; dans la région péricyclique, une grande quantité de canaux sécréteurs disposés suivant un cercle. Liber épais renfermant aussi quelques-uns de ces organes. Bois peu lignifié avec nombreux vaisseaux.

TIGE arrondie, pourvue de larges côtes peu proéminentes, remplies de collenchyme et correspondant aux plus importants des faisceaux libéro-ligneux. Ceux-ci sont réunis par du parenchyme qui se sclérifie très tard. Liber enclavé dans les sinus formés par le cambium. En face chaque faisceau et adossé au liber, un canal sécréteur. Vaisseaux du bois primaire accompagnés, comme la plupart du temps, par du parenchyme non lignifié. Dans la partie périphérique de la moelle, canaux sécréteurs petits et en assez grand nombre.

FEUILLE à nervure médiane fortement proéminente à la face inférieure et protégée des deux côtés par un îlot important de collenchyme. Mésophylle bifacial avec une seule rangée de cellules palissadiques. Adossé au liber des principales nervures, un canal sécréteur.

Le FRUIT très jeune présente 5 larges côtes renfermant un canal sécréteur adossé au liber de chacun des faisceaux libéro-ligneux ; il en existe en outre un ou plusieurs par vallécule.

Dans le fruit âgé, les côtes deviennent très saillantes et forment des sortes d'ailes ; le nombre des canaux sécréteurs devient plus élevé ; le péricarpe est mince.

B. stellatum L.

RACINE pourvue d'un suber épais. Coins libériens occupant presque la moitié de l'épaisseur de la racine et renfermant de très nombreux canaux sécréteurs fort visibles. Liber et bois parcourus par des rayons médullaires en éventail.

Nous retrouverons une structure tout à fait analogue dans les *B. fruticosum* et *graminifolium*.

TIGE arrondie, profondément sillonnée. Parenchyme cortical extrêmement développé, presque entièrement collenchymateux. Faisceaux libériens situés dans les sinus du cambium et montrant, dans la région péricyclique, de très volumineux canaux sécréteurs. Lane ligneuse suivant la même courbe que celle du cambium, dont les vaisseaux sont groupés vers la partie interne, formant une sorte de coin proéminent qui s'enfonce assez profondément vers la moelle. Celle-ci se résorbe au centre et montre à la périphérie un grand nombre de canaux sécréteurs formant un cercle concentrique.

FEUILLE. — Mésophylle presque homogène à la partie basilaire rétrécie de la feuille. Derrière le liber des principales nervures, on voit un canal sécréteur.

Vers la partie moyenne, les nervures sont proéminentes à la face inférieure dont la cuticule et deux ou trois assises plus internes sont fortement sclérifiées. Le mésophylle est bifacial avec une à deux assises de parenchyme palissadique occupant le $\frac{1}{3}$ de l'épaisseur totale. Le canal sécréteur d'origine péricyclique est très développé ; dans les nervures principales, il en existe fréquemment un autre devant le bois.

Les stomates sont répartis aux deux faces.

FRUIT avec 5 côtes proéminentes aliformes et 3 très gros canaux valléculaires.

Section III. — **RIGIDA** Drd.

Arbrisseaux ou plantes en forme de buissons avec feuilles rigides et remplies de nervures, restant longtemps vertes en totalité ou les inférieures seulement. La plupart du temps un canal sécréteur par vallécule. Ouest de la Méditerranée. *B. spinosum* Gou. *fruticescens* L., *paniculatum* Brot., *rigidum* L. en Espagne et dans le sud de la France. Le *B. aciphyllum* Welb. et Berth. est un arbuste des îles Canaries, de 1 à 2 mètres de hauteur.

B. spinosum Glou.

TIGE. — Dans la partie de la tige enfoncée dans le sol, voisine du collet, l'épiderme est disparu par le fonctionne-

ment d'un périderme sous-épidermique. Parenchyme cortical avec nombreux faisceaux foliaires présentant un ou plusieurs canaux sécréteurs adossés au liber. Anneau libérien mince avec canaux sécréteurs péricycliques. Bois assez épais, bien lignifié. Moelle à grands éléments dépourvue de canaux sécréteurs.

Rameaux petits dans la partie aérienne avec côtes longitudinales remplies par du collenchyme, séparées par des bandes de tissu chlorophyllien. Liber mince avec nombreux canaux péricycliques. Bois très serré, fortement lignifié, avec de petits vaisseaux. Pas de rayons médullaires. Moelle à larges éléments sans canaux sécréteurs.

FEUILLE. — Epiderme du limbe à cuticule extrêmement épaisse aux 2 faces. Structure centrique avec 2 rangées de cellules palissadiques sous chaque épiderme, beaucoup plus allongées toutefois à la face inférieure. Un volumineux canal sécréteur, adossé au liber, accompagne toutes les nervures même les plus petites. Dans les nervures principales, il en existe en outre un assez gros à la pointe du bois. Bois du limbe assez nettement tronqué avec un très faible prolongement collenchymateux.

La structure est la même à la base, mais les nervures principales sont assez proéminentes à la face inférieure et protégées des deux côtés par du collenchyme.

B. paniculatum Brot.

FEUILLE rétrécie à la base avec une nervure très proéminente à la face inférieure. Chacun des faisceaux des nervures est accompagné au moins d'un gros canal sécréteur adossé au liber ; de plus, le faisceau médian en montre, accolés au bois, un ou plusieurs autres volumineux. Vers la partie moyenne, on voit en outre dans le mésophylle d'énormes canaux sécréteurs qui paraissent accompagner les fines extrémités des nervures et se prolonger au-delà de leurs terminaisons. Bord

du limbe tronqué assez brusquement et terminé vers la face supérieure par une petite lame cornée.

Mésophylle à structure bifaciale avec 2 ou 3 assises de cellules palissadiques à la face supérieure.

B. rigidum L.

FEUILLE. — Limbe présentant au sommet des nervures très proéminentes à la face inférieure, dont les faisceaux sont extrêmement protégés par deux amas de sclérenchyme. A la partie externe de celui-ci, un assez gros canal sécréteur. Mésophylle très lacuneux, bifacial avec une seule assise de cellules palissadiques bien apparentes à la face supérieure.

Même structure vers la partie moyenne, mais le limbe s'aplatit brusquement en une lame cornée très mince et les nervures sont proéminentes aux deux faces.

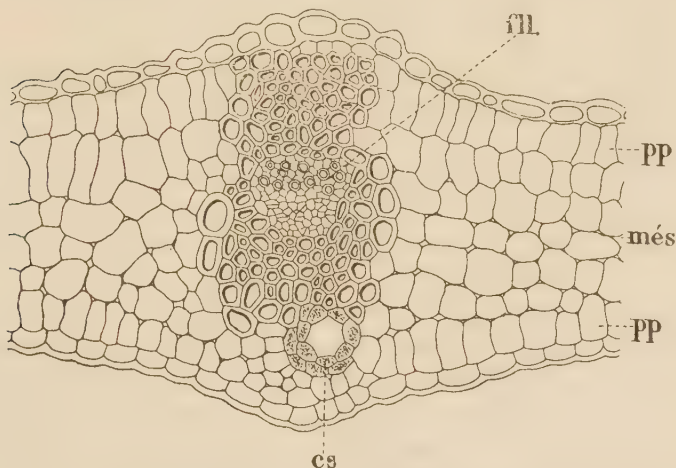


Fig. 21. — *Bupleurum rigidum*. — FEUILLE. — Mésophylle subcentrique ; faisceau protégé à chaque face par du sclérenchyme ; *cs*, canal sécréteur.

FRUIT à 5 côtes peu saillantes ; dans chaque vallécule, un canal sécréteur dont le diamètre égale au moins les $\frac{2}{3}$ de l'épaisseur du péricarpe. De plus, chaque faisceau libéro-

ligneux des côtes primaires contient un de ces organes adossé au liber. Mésocarpe à tissu extrêmement dense, serré, collenchymateux dans sa partie interne.

Section IV. — CORIACEA. — Gren. et Godr.

Plantes herbacées à feuilles toujours vertes, coriaces ; de la nervure médiane proéminente, issue d'un court pétiole, s'échappent de nombreuses nervures secondaires en disposition pennée. Pas d'involucre.

B. fruticosum L.

RACINE atteignant un développement assez considérable ; suber externe épais avec membrane mince. Liber très épais, traversé ainsi que le bois par des rayons médullaires parenchymateux, renfermant de très nombreux canaux sécréteurs. Cylindre central très vasculaire (fig. 1, p. 23.)

TIGE arrondie, pourvue de larges côtes très peu proéminentes, remplies par du collenchyme qui forme une bande presque complète dans l'écorce et dont chaque épaississement correspond aux principaux faisceaux libéro-ligneux. Dans les écorces âgées, une des assises sous-épidermiques donne quelques cellules d'écorce secondaire (fig. 4) sous laquelle se trouve du collenchyme. Ligne cambiale fortement sinueuse. Chaque paquet libérien s'enfonce vers le centre et renferme au milieu de ses éléments de un à trois petits canaux sécréteurs, à peine visibles dans la tige jeune. On en voit de plus un à deux assez volumineux, adossés au liber de chaque faisceau. Faisceaux ligneux assez proéminents dans la moelle qui occupe environ les deux tiers de l'épaisseur de la tige et montre à sa périphérie un cercle d'assez nombreux canaux sécréteurs (fig. 5, 7, 22).

PÉDICELLE FLORAL à écorce épaisse ; cylindre central avec liber développé montrant à sa périphérie de très larges canaux sécréteurs et un grand nombre de ces mêmes organes au

milieu du tissu criblé. Bois très lignifié. Moelle scléreuse pourvue à la pointe ligneuse des faisceaux de nombreux canaux sécréteurs.

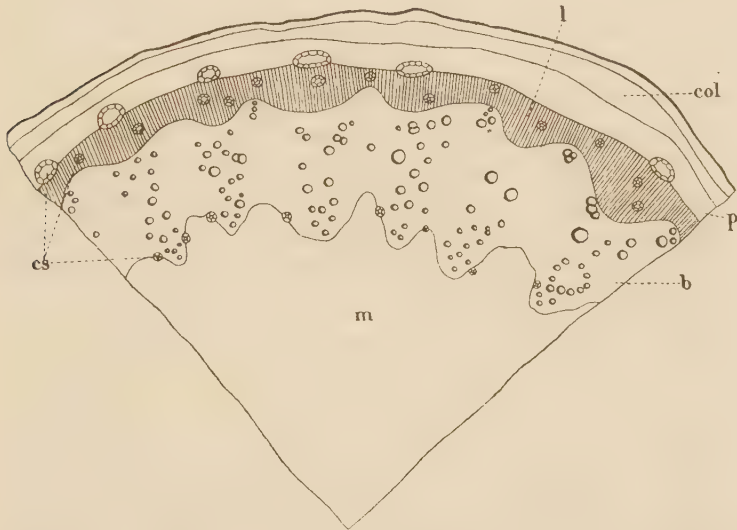


Fig. 22. — *Bupleurum fruticosum*. — SCHÉMA D'UNE COUPE TRANSVERSALE DE LA TIGE DANS UN ENTRE NŒUD. — *p*, par. cortical ; *l*, liber ; *b*, bois ; *m*, moelle ; *cs*, canaux sécréteurs ; *col*, bande continue de collenchyme ; les canaux pérимédullaires sont fréquemment inclus dans le sclérenchyme ligneux interfasciculaire.

FEUILLE. — A la base du limbe, on distingue 5 faisceaux libéro-ligneux avec de nombreux canaux sécréteurs (généralement de 4 à 6) adossés au liber, au milieu d'un parenchyme homogène un peu collenchymateux. Il s'élargit insensiblement et vers le milieu la structure est tout à fait différente.

Cuticule très épaisse ; bord du limbe aplati et corné, moins cependant que dans le *B. falcatum*. Mésophylle bifacial avec une, deux ou trois assises de cellules palissadiques, occupant à peu près la moitié de l'épaisseur de la feuille. Parenchyme médian lacuneux. Du côté de la nervure médiane, mésophylle plus nettement hétérogène ; il n'existe souvent qu'une ou deux as-

sises de cellules palissadiques dont les plus extérieures sont très allongées. Amas de collenchyme réunissant toutes les nervures à l'épiderme et donnant aux feuilles leur rigidité. Les principales montrent de nombreux canaux sécréteurs : 3 ou 4 adossés au liber, 2 ou 3 devant le bois vers la face supérieure et quelques-uns inclus dans le liber. Dans les ramifications des nervures, il ne reste fréquemment qu'un seul canal sécréteur à la partie externe et un autre très volumineux à la partie interne du faisceau ; à mesure qu'elles se ramifient, ils disparaissent à peu près simultanément. Vers l'extrémité de la feuille, celui qui est accolé au bois disparaît le premier.

Dans le FRUIT, on voit un canal sécréteur très visible adossé à chaque faisceau des 5 côtes primaires. Il en existe en outre un gros, très rarement deux, dans chaque vallécule.

B. gibraltaricum Lmk.

TIGE arrondie avec cellules épidermiques à cuticule très épaisse, fortement ridée. Zone corticale formée d'îlots de parenchyme chlorophyllien presque quadrangulaires, à peu

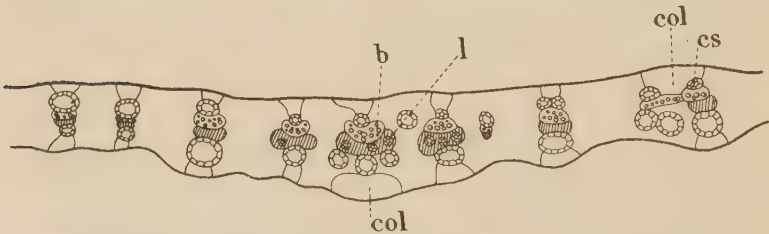


Fig. 23. — *Bupleurum gibraltaricum*. — SCHÉMA DE LA COUPE DU LIMBE FOLIAIRE, montrant chaque faisceau des nervures, accompagné d'un ou plusieurs canaux sécréteurs adossés au liber, et d'un seul situé à la pointe du bois. Chaque nervure est protégée aux deux faces par un îlot de collenchyme, *coll.*, et le liber de chaque faisceau renferme ainsi des canaux sécréteurs.

près isodiamétriques, séparés par des paquets épais de collenchyme qui vont presque toucher les gros canaux sécréteurs adossés au liber de tous les faisceaux libéro-ligneux. Dans la

plupart des paquets libériens, un canal sécréteur plus petit. Faisceaux d'importance inégale (caulinaires et foliaires), reliés par des bandes de sclérenchyme ligneux pénétrant assez profondément du côté du liber. Moelle avec nombreux canaux sécréteurs assez volumineux, aussi bien vers le centre qu'à la périphérie.

FEUILLE très coriace, avec de très nombreuses nervures proéminentes à la face inférieure et beaucoup de faisceaux séparés, protégés aux deux faces par de gros îlots de collenchyme et entourés de volumineux canaux sécréteurs disposés habituellement de la façon suivante : en général, un gros adossé au liber et quelquefois un autre latéralement, de plus, presque toujours deux canaux moins volumineux à la pointe du bois. Il en existe aussi assez généralement dans le liber.

Parenchyme chlorophyllien réparti des deux côtés en îlots séparés entre eux par le collenchyme et les canaux sécréteurs. Mésophylle central formé de larges éléments cellulaires plus ou moins comprimés entre les faisceaux (voir fig. 10).

Structure sensiblement la même dans la partie moyenne ; cependant le parenchyme chlorophyllien est beaucoup plus développé et formé de 3 à 4 assises de cellules palissadiques sous chaque épiderme (structure centrique). Bord du limbe peu aminci et collenchymateux. Stomates entourés de 3 à 4 cellules dont deux généralement plus petites.

A mesure qu'on approche de l'extrémité du limbe, le nombre des canaux sécréteurs accompagnant chaque nervure diminue et bientôt il n'en reste plus qu'un seul, adossé au liber.

Dans les PÉTALES, le canal sécréteur adossé aux nervures est très volumineux.

Section V. — EUBUPLEURA. — Briq.

Feuilles étroites, lancéolées ou spatulées parcourues par quelques nervures. Canaux oléifères et involucres variables.

Subsect. I. — NERVOSA Gren. et Godr.

Péricarpe uni à côtes fortes, souvent saillantes en forme d'ailes. Pas de canaux sécréteurs.

B. petræum L., *ranunculoides* L., avec les espèces voisines *B. gramineum* Vill. et *americanum* Clt. et Rt. ; le même cercle d'espèces est aussi représenté en Sibérie par le *B. multinerve* D. C. Oural, lac Baïkal, Davurien et le *B. triradiatum* Adam, dans l'Altaï et le territoire de la Léna. *B. falcatum* L., très répandu au centre de l'Europe jusqu'en Angleterre ; sa patrie est l'Himalaya, l'Altaï, le lac Baïkal. A ce groupe appartiennent aussi plusieurs espèces indiennes, spécialement le *B. mucronatum* Wight et Arm., Dekan méridional et Ceylan, le *B. distichophyllum* Wight et Arm., Nilghiri, et le *B. longicaule* Wall, le *B. tenue* Don de Caschmir et de l'Himalaya, et en outre les espèces caucasiennes et sibériennes, le *B. polyphyllum* Ledb. et le *B. flexuosum* Ledb. Le *B. baldense* Nost. = *B. exaltum* Marsch. Bieb., est très répandu en Dauphiné, en Illyrie, de la Tauride jusqu'à l'Altaï, le lac Baïkal, la Sibérie orientale et la mer d'Okotsk.

On peut aussi rattacher à ce groupe la seule espèce de la colonie du Cap et du Natal, le *B. Mundtii* Cham. et Schldt., qui a des feuilles étroites lancéolées sauf celles de la partie supérieure de la tige qui sont réduites à une gaine creusée en forme de coquille.

***B. petræum* L.**

TIGE à contour extérieur sinueux. Cellules du parenchyme cortical fortement plissées. Le collenchyme forme une couche continue et assez épaisse surtout en face les faisceaux libéro-ligneux. En face chacun de ceux-ci et adossé au liber, se trouve un canal sécréteur, en général assez gros. On en voit d'autres :

1^o Disséminés dans le liber, beaucoup plus petits que les précédents ;

2^o Dans la moelle, moins nombreux mais plus gros que ceux du liber ; ils sont toujours situés à la pointe ligneuse des faisceaux. Vaisseaux du bois réunis entre eux par une bande de sclérenchyme, d'origine secondaire comme eux. Cellules de la moelle avec méats intercellulaires.

La **FEUILLE** présente à la base un mésophylle homogène, un peu plus serré à la face inférieure. Collenchyme seulement à cette face. Toujours un canal sécréteur adossé au liber des faisceaux libéro-ligneux.

Structure bifaciale avec 2 à 3 rangées de cellules palissadiques à la face supérieure, occupant presque la moitié du mésophylle. Faisceaux libéro-ligneux principaux, surtout le médian, proéminents à la face inférieure et protégés des deux côtés par un îlot de collenchyme. Un seul canal sécréteur très visible adossé au liber de toutes les nervures, même chez les petites. Bord du limbe aplati en une lame collenchymateuse.

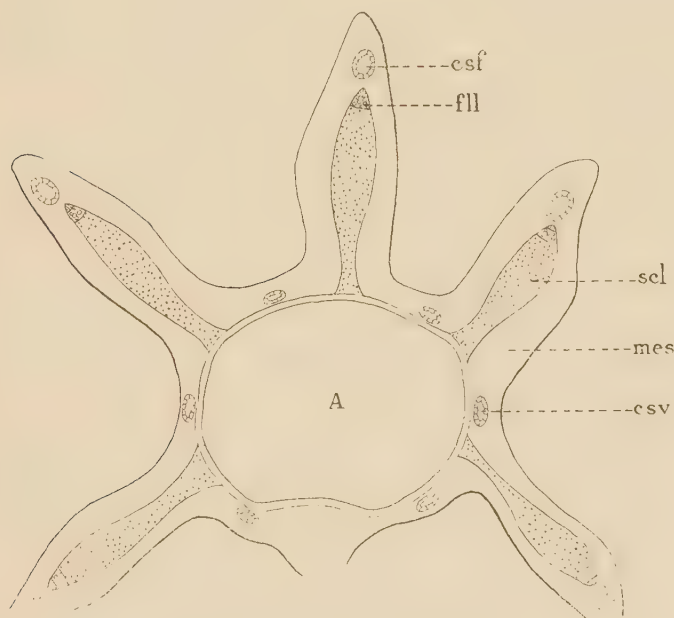


Fig. 24. — *Bupl. petroëum*. — SCHÉMA DE LA COUPE D'UN MÉRICARPE. *scl*, sclérenchyme formant une colonne protectrice des fl. des ailes ; *csf*, canaux sec. fasciculaires ; *csv*, can. sec. valléculaires (d'après J. BRIQUET).

Les canaux sécréteurs subsistent encore à chaque nervure, même au sommet de la feuille.

FRUIT. — Méricarpe avec 5 côtes ailées volumineuses et faisceaux très développés, prolongés presque jusqu'à l'endocarpe par une bande de tissu scléreux formant un soutien

rigide aux ailes du fruit. Un canal sécréteur par vallécule et un autre, adossé au liber des faisceaux des côtes primaires.

B. graminifolium Vahl. = *B. petræum* L. (Gren. et Godr.).

RACINE à suber épais. Anneau libérien à éléments plissés, formant à peu près le $\frac{1}{3}$ de l'épaisseur de la racine et contenant de nombreux canaux sécréteurs fort visibles. Couche de cambium sinueuse. Vaisseaux du bois nombreux, assez gros et allant en diminuant de la périphérie au centre. Quand on s'élève vers la tige et que la moelle commence à apparaître, elle renferme quelques canaux sécréteurs.

TIGE présentant des stries longitudinales peu accentuées dont les renflements sont remplis par du collenchyme. Endoderme très net et formé de larges éléments. Faisceaux libéroligneux séparés par du parenchyme ligneux sclérifié et montrant un canal sécréteur adossé au liber. Vaisseaux du bois peu nombreux, protégés par du parenchyme non lignifié. Ça et là dans la moelle qui se résorbe au centre, de petits canaux sécréteurs avec contenu peu abondant répartis à la pointe ligneuse des faisceaux.

FEUILLE à surface plissée en face de chaque nervure. Stomates généralement entourés de trois cellules. Mésophylle subcentrique avec deux ou trois assises de longues cellules palissadiques à la face supérieure et une ou deux beaucoup moins allongées à la face inférieure. Parenchyme central formé d'un tissu lâche, plutôt allongé parallèlement au limbe. Cellules palissadiques de la face inférieure séparées de l'épiderme par une couche de cellules hypodermiques parenchymateuses (voir fig. 13). Nervures nombreuses dont les plus importantes possèdent un canal sécréteur adossé au liber; beaucoup d'entre elles en montrent de plus un autre très petit accolé au bois.

FRUIT à 5 côtes très proéminentes. Adossé au liber des faisceaux de ces côtes, un canal sécréteur fort visible. Dans chaque vallécule, un à trois larges canaux situés très profondément dans le mésocarpe.

B. ranunculoides L.

RACINE à suber mince. Canaux sécréteurs volumineux dans la région péricyclique ; anneau libérien assez épais sans canaux, du moins à la base. Cylindre ligneux formé par du parenchyme non lignifié avec nombreux vaisseaux assez gros. Quand on s'élève dans la racine, vers le collet, on voit apparaître dans l'intérieur du liber quelques canaux sécréteurs formant plusieurs cercles concentriques.

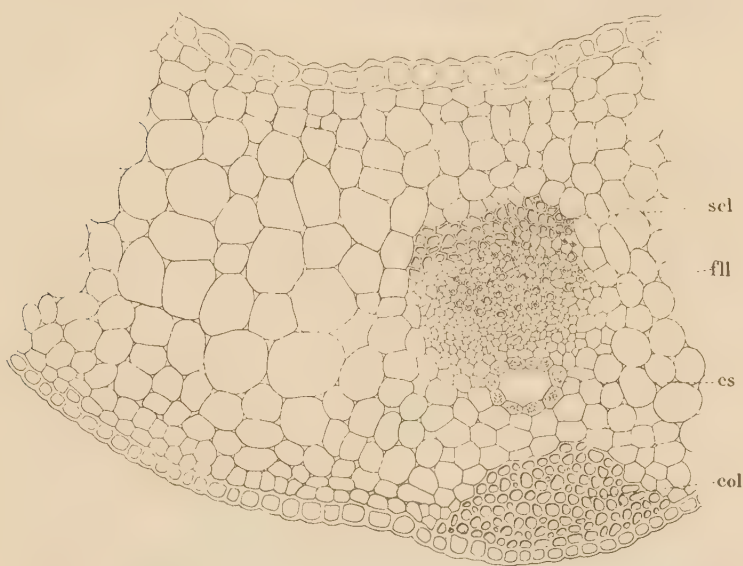


Fig. 25. — *Bupleurum ranunculoides*. — GAINE FOLIAIRE A MÉSOPHYLLE HOMOGÈNE. — *Scl*, sclérenchyme ; *fil*, faisceau de la nervure ; *cs*, canal sécréteur adossé au liber ; *col*, collenchyme producteur de la nervure.

A la base de la TIGE le suber est mince et l'écorce parenchymateuse épaisse. Liber parenchymateux très bien stratifié avec canaux sécréteurs les uns adossés aux îlots libériens, les autres inclus parfois profondément au milieu de ce tissu. Il en existe en outre d'autres, à la périphérie de la moelle, très

grands et remplis d'une oléo-résine jaune verdâtre résistant à l'action des réactifs.

La tige présente extérieurement dans la partie plus élevée un certain nombre de proéminences remplies par des îlots de collenchyme. Ecorce peu épaisse. Faisceaux libéro-ligneux restant isolés, de grosseur différente et réunis par du parenchyme lignifié sauf vers la moelle, où les gros vaisseaux sont reliés par du parenchyme mou. Liber peu développé et disposé par paquets à la périphérie desquels se trouve un canal sécréteur aplati. Moelle très volumineuse, sans canaux sécréteurs et se résorbant plus ou moins au centre.

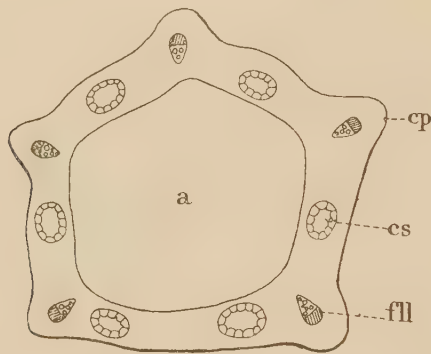


Fig. 26. — *Bupleurum ranunculoides*. — COUPE SCHÉMATIQUE DU PÉRICARPE. — *Ep*, épicarpe ; *cs*, canal sécréteur ; *fl*, faisceau libéro-ligneux.

FEUILLE présentant à la base un mésophylle homogène. Nervures peu prononcées à la face inférieure, à peine protégées par un îlot de collenchyme, montrant du côté du liber un canal sécréteur. Les fibres scléreuses font défaut, mais un peu de sclérenchyme protège le bois. Bord du limbe s'atténuant insensiblement en une lame légèrement cornée.

Vers la partie moyenne, le mésophylle devient franchement bifacial avec deux assises de cellules palissadiques très nettes ; les deux assises sous-épidermiques de la face inférieure s'orientent aussi perpendiculairement au limbe. Cuticule épaisse sans papilles coniques. Bord du limbe s'atténuant rapide-

ment en une petite lame cornée. Derrière les principales nervures, un canal sécréteur assez développé et souvent repoussé vers l'épiderme; la nervure médiane présente deux de ces organes : l'un adossé au bois, l'autre au liber. Pas de fibres mécaniques, mais un ilot sous-épidermique de collenchyme aux deux faces.

Côtes primaires du fruit peu proéminentes sans canaux sécréteurs, comme cela arrive le plus généralement. Chaque valécule en renferme un et comme toujours il en existe deux à la commissure.

Malgré la provenance diverse des fruits, la structure anatomique est invariable.

B. caricinum Reichb.

RACINE. -- Liber épais en files longitudinales, s'écartant à la partie externe en nombreuses lacunes. Périoderme ayant exfolié toute l'écorce, pas de canaux sécréteurs. Cylindre central petit avec nombreux vaisseaux réunis par du parenchyme non lignifié. Dès que l'on voit dans le collet se différencier la structure de la tige, des petits canaux d'origine péricyclique apparaissent dans la région périlibérienne. D'abord petits, ils deviennent rapidement assez volumineux; on en voit alors d'autres plus nombreux et plus petits dans l'intérieur du tissu libérien. Dans cette région du collet, le cylindre central est disjoint, et l'on remarque de nombreux amas vasculaires se rendant aux feuilles basilaires.

TIGE cylindrique, légèrement sillonnée dans le sens longitudinal. Faisceaux libéro-ligneux présentant pour la plupart un canal sécréteur à la périphérie et un autre à la pointe du bois. Moelle occupant environ le tiers de l'épaisseur de la tige, dépourvue de canaux sécréteurs.

FEUILLE. — Mésophylle homogène dans la gaine, subcentrique dans le limbe avec 3 assises vers la face supérieure et deux à l'inférieure. Principales nervures assez proéminentes aux deux faces et protégées par du collenchyme. Adossé au liber,

un canal sécréteur. Bord du limbe brusquement aplati en une courte lame cornée.

FRUIT. — Les 5 côtes du fruit sont assez proéminentes et il y a par vallécule, un énorme canal sécréteur.

B. multinerve D.C.

RACINE. — Écorce entièrement exfoliée par un périderme. Liber formant un anneau complet, sans canaux sécréteurs. Cylindre ligneux plein, sans moelle, avec de larges vaisseaux nombreux répartis sans ordre. Au collet, la moelle apparaît, l'écorce persiste plus longtemps, mais il n'y a toujours pas de canaux sécréteurs.

TIGE présentant des côtes longitudinales remplies chacune par une masse de collenchyme et correspondant aux faisceaux libéro-ligneux primaires. Adossé au liber de chacun de ces faisceaux, on trouve un gros canal sécréteur. Réunis plus tard par du parenchyme ligneux non lignifié, ils forment alors un anneau complet dans lequel on distingue néanmoins les faisceaux caulinaires. Moelle volumineuse, se résorbant au centre.

Mésophylle subcentrique avec une à deux assises de cellules palissadiques ; il n'en existe généralement qu'une seule à la face supérieure formée d'éléments le plus souvent plus allongés. Stomates répartis sur les deux faces et formés de deux cellules stomatiques très petites. Nervure médiane fortement proéminente à la face inférieure. Derrière les principaux faisceaux des nervures, il existe un gros canal sécréteur adossé au liber. Mésophylle central formé de larges éléments arrondis avec très petits méats. Bord de la feuille presque toujours assez brusquement tronqué.

FRUIT. — Méricarpe à 5 fortes côtes longitudinales dans lesquelles se rencontrent les faisceaux libéro-ligneux. Mésocarpe constitué par une zone externe de 5 à 6 assises de petites cellules parenchymateuses et par une zone interne très épaisse

dans laquelle sont plongés les faisceaux libéro-ligneux. Les larges éléments arrondis de cette dernière zone forment un tissu lâche qui contiennent en face des sillons un canal sécréteur. Parfois il y a des dédoublements et l'on voit jusqu'à trois canaux par vallécule. Il en existe généralement 4 à la commissure. Ces canaux ne présentent qu'une seule assise de cellules sécrétrices.

B. falcatum L.

RACINE présentant un suber externe à parois minces formé de 4 à 5 assises de cellules. Ecorce secondaire peu épaisse. Liber très développé, à cellules en files radiales renfermant de fins cristaux isolés d'oxalate de calcium. Bois composé de larges et nombreux vaisseaux, réunis entre eux par du parenchyme ligneux non lignifié. Canaux sécréteurs faisant totalement défaut. Dans le rhizome, quand l'écorce secondaire n'est pas exfoliée, on en voit de très petits dans la région péricyclique qui paraissent naître dans le collet, mais il n'en existe pas dans le liber secondaire.

TIGE arrondie à côtes à peine saillantes, remplies par un amas de collenchyme. Un canal sécréteur péricyclique très petit avec 4 à 6 cellules de bordure, visible surtout après coloration du contenu par l'orcanette acétique. Vaisseaux peu nombreux. Bois entièrement lignifié, sauf vers la moelle à la pointe des faisceaux où le parenchyme est mou. A la périphérie de la moelle, les principaux faisceaux sont accompagnés par un canal sécréteur réduit quelquefois à 4 cellules sécrétrices entourant un méat.

FEUILLE. — Gaine à épiderme lisse, un peu ondulé. Parenchyme homogène. Nervures proéminentes à la face inférieure et protégées par un paquet de collenchyme, avec un seul canal sécréteur adossé au liber des faisceaux.

Epiderme supérieur du limbe formé par des cellules munies de proéminences assez prononcées ; cuticule épaisse.

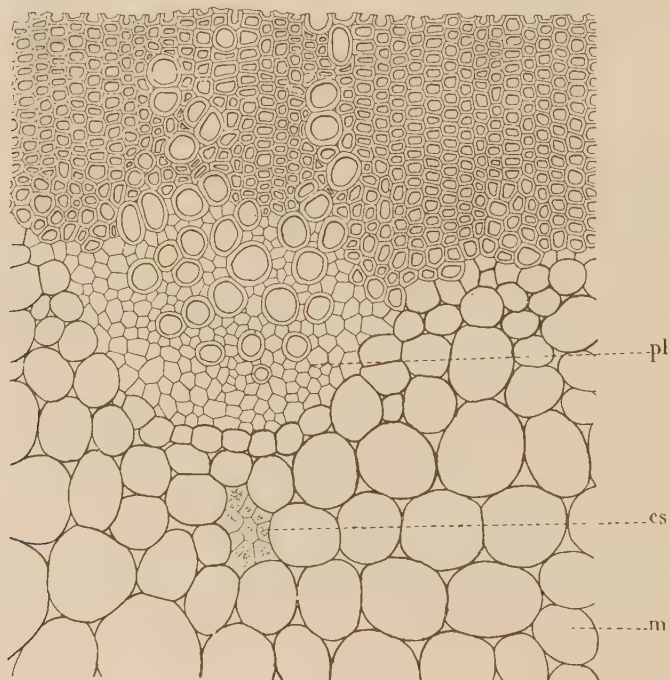
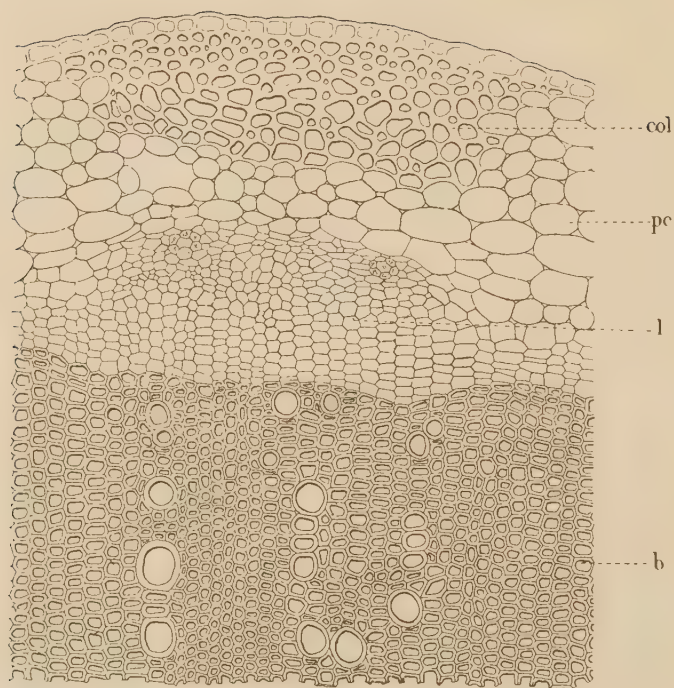


Fig. 27. — *Bupleurum falcatum*. — TIGE. — *Col*, îlot de collenchyme ; *pc*, écorce ; *l*, liber ; *b*, bois ; *pl*, parenchyme ligneux non lignifié entourant les vaisseaux de la pointe du faisceau ; *cs*, canal sécréteur de la moelle, le liber renferme aussi des petits canaux sécréteurs périphériques.

Stomates, comme toujours, entourés par trois cellules annexes dont l'une plus petite. Nervures saillantes à la face inférieure seulement, sauf la médiane qui est en saillie des deux côtés et protégées par des îlots de collenchyme plus épais à la face inférieure. On trouve toujours un canal sécréteur très visible adossé au liber et parfois on en voit un autre à la pointe du bois. Dans les petites nervures, le canal sécréteur situé du côté ligneux disparaît de bonne heure, tandis que celui de la région péricyclique prend une importance beaucoup plus grande; dans les fines ramifications des nervures, ce dernier lui-même n'existe plus. Enfin dans les nervures qui s'anastomosent vers le bord du limbe, le canal sécréteur des deux nervures se soudent l'un à l'autre. Vers le milieu du limbe et jusqu'à l'extrémité, on trouve deux à trois rangées de cellules palissadiques supérieures très allongées; le parenchyme inférieur s'oriente lui-même en une sorte de tissu palissadique. Vers l'extrémité, l'assise supérieure la plus interne est de section quadrangulaire, presque carrée. Bord du limbe très aminci et collenchymateux (presque corné).

Rien de particulier dans les organes floraux.

FRUIT. — Diakène soudé intimement dans sa jeunesse, présentant cinq côtes avec cinq faisceaux libéro-ligneux profondément enfoncés dans le péricarpe. Un canal valléculaire et deux à la commissure dans le fruit très jeune.

Quand le fruit est plus âgé, par suite de l'accroissement de l'albumen, les faisceaux sont repoussés dans les dents du fruit, le nombre des canaux sécréteurs intrafasciculaires augmente; l'on en voit jusqu'à trois dans chaque vallécule, situés tout près de l'endocarpe. Plus tard dans la partie de l'akène attaché au pédoncule, on voit apparaître aussi de chaque côté du raphé ovulaire un ou deux canaux sécréteurs de telle sorte qu'on peut en avoir seize.

Dans le fruit mûr, les côtes s'accroissent et renferment entièrement le faisceau libéro-ligneux.

Subsect. II. — JUNCEA Briq.

Péricarpe lisse. De 1 à 3 canaux sécréteurs valléculaires. Involucelle à folioles, petites, linéaires-lancéoles, ou linéaires très étroites.

***B. junceum* L.**

RACINE. — Liber mince avec quelques canaux sécréteurs à la périphérie ; quand l'écorce est disparue par le fonctionnement d'un périderme dans la région péricyclique, alors les canaux sécréteurs n'existent plus. Cylindre central très épais, lignifié, avec d'assez nombreux et larges vaisseaux en files radiales.

TIGE arrondie avec des côtes longitudinales très petites. Cuticule épidermique très épaisse. Ecorce mince, présentant çà et là quelques petits îlots de collenchyme. Endoderme extrêmement net et remarquable par la grandeur de ses cellules. Liber mince, un peu plus épais en face de chaque faisceau. On y voit adossé un canal sécréteur qui s'aplatit de bonne heure et qui n'est surtout visible que dans les tiges très jeunes. Anneau ligneux résistant avec du parenchyme non lignifié seulement à la pointe des faisceaux. Dans la moelle qui se résorbe de bonne heure, à la pointe de certains faisceaux, on peut voir un très petit canal sécréteur.

FEUILLE. — Limbe montrant aux deux faces des stomates nombreux, inclus dans la cellule-mère et généralement entourés de trois cellules annexes dont une plus petite.

Mésophylle à peu près bifacial avec une assise de longues cellules palissadiques à la face supérieure ; sous l'épiderme inférieur, deux assises de petites cellules isodiamétriques. Parenchyme lacuneux médian à très larges éléments. Nervures longitudinales proéminentes à la face inférieure (la proéminence est remplie par du collenchyme). Les principales présentent un canal sécréteur adossé au liber et un ou plusieurs à la pointe du bois. Les faisceaux qui courent parallèlement au bord assez épais et corné du limbe sont toujours pourvus de leur canal sécréteur qui est volumineux.

FRUIT. — Dans le fruit très jeune, les cinq côtes sont peu prononcées ; la partie extérieure du mésocarpe est constituée par deux ou trois assises de cellules grosses et allongées dans le sens radial ; la partie interne est, au contraire, formée de petites cellules collenchymatoïdes qui renferment ainsi que les faisceaux libéro-ligneux des côtes de larges canaux sécréteurs valléculaires, au nombre de six comme dans la plupart des espèces.

Quand le fruit mûrit, l'albumen prend un développement énorme, inaccoutumé dans le genre *Bupleurum*. Il en résulte que les cellules de la région interne du péricarpe s'aplatissent et provoquent ainsi la disparition des canaux sécréteurs. On ne distingue, dans cette région écrasée, que les petits faisceaux des côtes, reconnaissables surtout par leurs vaisseaux. Il ne persiste, pour ainsi dire, que les cellules de l'épicarpe et les grandes cellules externes du mésocarpe.

Si on n'examinait que le fruit mûr, on serait tenté de croire qu'il n'y a pas de canaux sécréteurs

B. Gerardi All.

RACINE présentant quelques cannelures dans lesquelles on voit un canal sécréteur quand l'écorce n'est pas exfoliée par un périderme. Liber mince, fortement plissé. Cylindre ligneux compact, avec nombreux vaisseaux disposés régulièrement en files radiales.

TIGE quadrangulaire ; dans chaque angle très proéminent, un ilot volumineux de collenchyme. Epiderme à cellules bombées à l'extérieur et fortement cutinisées. Un gros canal sécréteur est adossé au liber des quatre principaux faisceaux libéro-ligneux qui sont séparés par du parenchyme scléreux. Vaisseaux dans la partie interne du bois et entourés par du parenchyme non lignifié. Moelle sans canaux sécréteurs et composée seulement de quelques cellules.

Limbe à mésophylle bifacial avec une ou deux assises de cellules palissadiques à la face supérieure, formant plus du tiers

de l'épaisseur de la feuille ; le reste du parenchyme est constitué par de très larges cellules. La plupart des nervures importantes sont habituellement protégées par un petit amas de collenchyme. La nervure médiane est très proéminente à la face inférieure et renferme dans l'angle un gros îlot de collenchyme. Au dos de chaque faisceau, on voit un gros canal sécréteur ; le médian en montre aussi un plus petit, inclus au milieu du sclérenchyme. Dans les nervures qui s'anastomosent vers le bord du limbe aminci, mais collenchymateux, le canal sécréteur acquiert un volume très grand. Il disparaît dans les petites ramifications des nervures.

FRUIT. — Méricarpe à cinq côtes proéminentes avec deux à trois canaux sécréteurs par vallécule, profondément situés dans le mésocarpe et apparaissant déjà dans le fruit très jeune.

B. affine Sadl.

TIGE. — Epiderme à éléments médiocres, un peu bombés en dehors, à parois extérieures très fortement épaissies, pourvues d'une cuticule épaisse. Colonnes de collenchymé assez nombreuses, alternativement fortes et faibles, larges, planes ou un peu concaves intérieurement. Chlorenchyme à éléments globuleux, serrés, formant une bande mince et continue entre les colonnes de collenchyme.

Faisceaux libéro-ligneux assez volumineux, faisant saillie dans la moelle, accompagnés à la partie externe d'un gros canal sécréteur en face de chaque masse de collenchyme cortical. Moelle à gros éléments restant longtemps parenchymateuse.

FEUILLE. — Epidermes à peu près semblables aux 2 faces, à cellules un peu bombées ou légèrement papillaires. Cuticule mince. Structure subcentrique, à une seule assise de cellules palissadiques, celles de la face inférieure faiblement caractérisées. Nervure médiane peu saillante ; un canal sécréteur au

dos du liber de chaque faisceau. La marge du limbe est collenchymateuse.

FRUIT. — Péricarpe à 5 côtes peu prononcées ; mésocarpe à longs éléments polyédriques ; un canal sécréteur valléculaire et deux dans la commissure symétriquement disposés de chaque côté du raphé ovulaire.

Subsect. III. — TRACHYCARPA Larg. = *Graminea* Bois. en partie.

Péricarpe couvert d'excroissances volumineuses. Folioles de l'involute linéaires étroites. — *B. tenuissimum* L., répandu depuis le nord de l'Afrique jusqu'en Suède, et aussi dans le Caucase ; *B. Marshallianum* C. A. Mey. (= *gracile* DC.), de la Grèce, jusqu'en Perse ; *B. papillosum* DC. en Syrie et Afghanistan.

B. tenuissimum L.

RACINE adulte, de structure à peu près toujours analogue. Pas de canaux sécréteurs. Bois plus lignifié que dans la plupart des autres espèces.

Au collet, quand la moelle apparaît, les canaux sécréteurs font toujours défaut.

TIGE présentant six côtes assez épaisses, très nettes, remplies par du collenchyme. Parenchyme cortical mince. Un petit canal sécréteur paraissant enfoncé dans la partie extérieure du liber des principaux faisceaux libéro-ligneux. Corps ligneux formé d'un certain nombre de faisceaux isolés, réunis plus tard par des formations secondaires à cellules lignifiées. Le bord du bois est extrêmement sinué et les sinuosités sont remplies par du parenchyme libérien. Moelle sans canaux sécréteurs.

Dans les parties élevées de la tige, les six côtes sont remplies par un îlot volumineux de collenchyme. Entre ces îlots, l'écorce est représentée par une bande de parenchyme chlorophyllien. Les canaux sécréteurs occupent la même place.

FEUILLE. — A la base, les nervures du limbe sont proéminentes à la face inférieure et protégées par un îlot de collen-

chyme de ce côté et par un amas de fibres à la pointe du bois vers la face supérieure. Cuticule inférieure épaisse. Bord aminci, collenchymateux. Entre les îlots de collenchyme, une à deux rangées de cellules chlorophylliennes. Adossé au liber des principales nervures, un canal sécréteur.

Structure centrique vers la partie moyenne, avec parenchyme lacuneux au centre, formé de deux assises de larges cellules arrondies ; deux rangées de cellules palissadiques sous chaque épiderme. Nervures principales avec un petit îlot de collenchyme à la face inférieure et protégées vers la face supérieure par un petit amas de sclérenchyme. Un canal sécréteur péricyclique.

FRUIT avec cinq côtes primaires assez développées et une à trois côtes secondaires un peu moins proéminentes. Dans la partie interne du péricarpe, trois à quatre larges canaux sécréteurs par vallécule.

B. semicompositum L.

RACINE. — Parenchyme cortical rapidement exfolié par un péricarpe qui détruit aussi plus tard la région sécrétrice. Quand le tissu péricyclique existe encore, la bande libérienne, assez épaisse, présente à sa périphérie un grand nombre de canaux sécréteurs. Cylindre ligneux plein, très lignifié, avec nombreux vaisseaux d'assez faible diamètre.

TIGE à section plus ou moins pentagonale. Chaque côte longitudinale est remplie par une masse importante de collenchyme ; ces îlots sont réunis comme d'habitude par du parenchyme cortical chlorophyllien. Chaque faisceau principal est accompagné, du côté du liber, par un canal sécréteur. Pointe ligneuse des faisceaux émergeant assez profondément dans la moelle qui ne renferme pas de canaux sécréteurs.

FEUILLE très parenchymateuse, mésophylle à peu près homogène, d'épaisseur un peu inégale, sans palissades. Un seul canal sécréteur au dos des principales nervures qui sont un peu proéminentes vers la face inférieure et protégées surtout

de ce côté par un petit îlot de collenchyme. Dans la partie supérieure du limbe, les cellules chlorophylliennes supérieures sont un peu allongées dans le sens perpendiculaire.

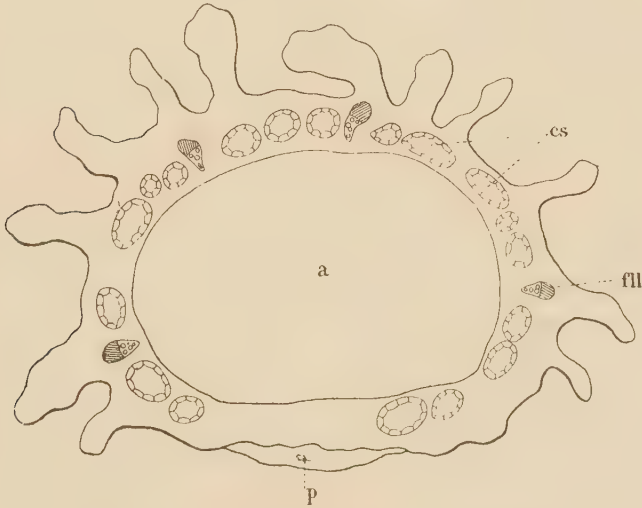


Fig. 28. — *Bupleurum semicompositum*. — COUPE SCHÉMATIQUE DU FRUIT.
— a, albumen ; p, faisceau du raphé ovulaire.

FRUIT hérissé de côtes ou papilles plus ou moins allongées dans le sens longitudinal, mais ne présentant pas de côtes apparentes comme chez la plupart des autres espèces. Dans la région interne du mésocarpe, canaux sécréteurs en grande quantité, trois, quatre et plus entre chacun des faisceaux qui correspondent aux véritables côtes.

Dans les fruits jeunes, les côtes primaires sont assez bien marquées et il n'existe qu'un seul canal par vallécule.

Nous décrivons ici le *B. glaucum* lequel, d'après LANGE (1), est le synonyme du *B. semicompositum*, manière de voir adoptée par BRIQUET (2). LE GRAND ne partage pas cet avis (2).

(1) WILLK et LANGE. — Prodr. fl. hisp. III. p. 70.

(2) LE GRAND. — Sur le *B. glaucum* DC. et son prétendu synonyme *semicompositum* L. — Bull. Soc. bot. de France, 1890, p. 67.

B. glaucum Rob. et Cast.

RACINE. — Dans les racines dont le péricycle n'est pas encore exfolié, on trouve çà et là, adossé à l'anneau libérien, un petit canal sécréteur entouré généralement de six cellules sécrétrices. Tout le reste de l'écorce est exfolié par un péri-derme. Cylindre central compact avec d'assez volumineux vaisseaux.

TIGE. — Au collet, la structure est la même ; quand la moelle apparaît, on ne trouve pas de canaux sécréteurs.

Dans la partie inférieure de la tige, l'écorce est à peu près homogène, les canaux sécréteurs de la périphérie du liber sont assez volumineux, l'anneau ligneux est très épais avec nombreuses files de vaisseaux.

À la partie supérieure, la tige devient assez nettement quadrangulaire, chaque angle est rempli par du collenchyme ; une longue bande de tissu chlorophyllien sépare ces îlots les uns des autres.

La ligne cambiale est très sinueuse, chaque paquet libérien est enfoncé vers le centre et les faisceaux libéro-ligneux sont réunis entre eux par du tissu très lignifié. Les faisceaux des angles possèdent, adossé au liber, un volumineux canal sécréteur ; ceux des faisceaux intermédiaires sont beaucoup moins développés.

FEUILLE mince à mésophylle subcentrique formé par deux ou trois assises de cellules palissadiques sous chaque épiderme, celles de la face supérieure un peu plus développées. Parenchyme lacuneux à larges éléments, surtout en face des nervures, disparaissant presque entièrement vers le sommet du limbe. Nervures très proéminentes accompagnées d'un canal sécréteur péricyclique ; les principales sont protégées du côté du bois par un îlot scléreux, ordinairement bien développé.

FRUIT. — Très jeune, il présente cinq petites proéminences de forme plutôt arrondie ; il devient plus tard hérissé de papilles et, entre les faisceaux libéro-ligneux correspondant aux

côtes primaires, on voit dans la partie interne du mésocarpe de trois à cinq canaux sécréteurs.

Nota. — Cette espèce semble donc différer de la précédente, par la forme de la tige dans sa partie supérieure, et surtout par le mésophylle franchement subcentrique chez le *B. semi-compositum*, tandis qu'il est homogène ou à peine bifacial chez le *B. glaucum*. L'étude histologique apporte un argument en faveur de l'opinion de LE GRAND qui en fait deux espèces distinctes.

Subsect. IV. — ARISTATA Gren. et Godr. = *Sect. Glumacea* Boiss.

Péricarpe uni. Involucelle composé de feuilles longues, lancéolées, en forme de glume. Boutons des fleurs se refermant entièrement et dépassant de beaucoup les ombelles femelles.

Doivent être rapprochés de ce type, surtout le *B. divaricatum* Lamck., divisé en deux sous-espèces; *opacum* Briq. (considéré comme espèce par LANGE), et *aristatum* Briq. (espèce de BARTEL.) : sud de la France; le *B. odontites* L., en Orient, qui en est très voisin; les *B. glumaceum* Sibth. et Sm., *semi-diaphanum* Boiss., *sulphureum* Boiss. et Bal., *nodiflorum* Sibth. et d'autres, spontanés en Orient.

B. Aristatum Briq.

RACINE. — Ecorce entièrement exfoliée par un périderme. Liber mince, écrasé, ne laissant pas voir de canaux sécréteurs. Bois assez compact avec de nombreux vaisseaux disposés assez régulièrement, presque en files radiales.

Au collet, l'écorce devient plus épaisse et on ne distingue pas non plus de canaux sécréteurs; en s'élevant peu à peu dans la tige, ils apparaissent en face des faisceaux caulinaires, et adossés au liber. La moelle se développe sans canaux sécréteurs.

TIGE avec quelques proéminences longitudinales remplies par du collenchyme situé en face des faisceaux mentionnés plus haut et montrant toujours des canaux sécréteurs. Vaisseaux entourés, du côté de la moelle, d'une masse de parenchyme ligneux non lignifié. Ces faits sont surtout visibles dans les pédoncules floraux.

FEUILLES. — Epiderme inférieur à cuticule très épaisse. Mésophylle assez homogène, une seule rangée paraît différenciée en cellules palissadiques vers la face supérieure. Nervures assez proéminentes avec un canal sécréteur adossé au liber des plus importantes d'entre elles. Limbe légèrement recourbé vers la face supérieure ; bord extrême un peu corné. Le faisceau libéro-ligneux de la courbure est assez développé et possède un canal sécréteur à la pointe du bois.

A mesure qu'on s'élève dans la feuille, on voit apparaître, entre les faisceaux des nervures, une rangée de cellules palissadiques. Le bord du limbe est aplati et corné. La partie supérieure des faisceaux est protégée par une bande de sclérenchyme ; la proéminence inférieure, au contraire, est remplie par du collenchyme.

Dans la partie la plus élargie du limbe, le mésophylle est franchement bifacial et lacuneux ; il n'existe plus ou presque plus de tissu mécanique en face des petites nervures.

Les cinq côtes primaires du fruit sont peu proéminentes et renferment chacune un faisceau ; dans chaque vallécule, un seul canal de large dimension.

***B. Odontites* L.**

Dans la **RACINE**, quand l'écorce n'est pas encore exfoliée par un périderme, on trouve quelques canaux sécréteurs péricycliques assez volumineux, visibles surtout par l'orcanette acétique. Le cylindre central est compact et présente de nombreux vaisseaux disposés en files radiales.

Même structure dans la région du collet quand la moelle commence à apparaître.

TIGE avec quelques côtes longitudinales correspondant aux îlots de collenchyme. Epiderme à cuticule fortement cutinisée. Faisceaux libéro-ligneux réunis par une bande de tissu lignifié, ayant un canal sécréteur adossé au liber et à l'endoderme. Vaisseaux du bois protégés à la pointe par du parenchyme non lignifié.

FEUILLE. — Structure du limbe bifaciale avec une rangée de cellules palissadiques supérieures ; épiderme inférieur fortement cutinisé ; à cette face, nervures proéminentes et remplies par du collenchyme très épais ; un canal sécréteur est adossé au liber des principaux faisceaux. Faisceaux libéroligneux non protégés par du sclérenchyme.

FRUIT pourvu, comme toujours, de cinq côtes primaires et renfermant un canal sécréteur dans chaque vallécule.

B. Apiculatum Friv.

Nous décrivons à cette place le *B. Apiculatum* quoiqu'il ne soit pas mentionné par ENGLER et PRANTL dans leur classification, BOISSIER l'ayant décrit à côté des *B. glumaceum*, *aristatum*, *odontites*, *nodiflorum*, etc. . . , qui font partie de la *Subsect. IV.* — *Aristata* d'ENGLER et PRANTL. *D'ailleurs d'après notre classification anatomique, il vient se placer à cet endroit.*

RACINE montrant son écorce exfoliée, sans canaux sécréteurs ; liber mince ; cylindre ligneux compact.

TIGE présentant un certain nombre de cannelures peu proéminentes, (généralement six principales dans les petites branches), et remplies de collenchyme très épais. Faisceaux libéroligneux isolés et réunis par des amas de fibres scléreuses fortement épaissies. Le liber de chacun d'eux possède à sa partie externe un gros canal. Il n'en n'existe pas dans la moelle.

FEUILLE à mésophylle bifacial, la rangée de cellules palissadiques supérieures occupant environ le tiers du limbe qui est relativement peu épais. Bord du limbe non aplati en une lame cornée. Nervures proéminentes surtout vers la face inférieure où elles sont protégées par du collenchyme, tandis qu'on trouve du sclérenchyme vers la face supérieure. Un seul canal sécréteur assez volumineux est adossé au liber.

COROLLE ou **CALICE** à limbe mince avec une énorme proémi-

(1) BOISSIER. *Flora orientalis*, I, p. 834 et 835. — 1872.

nence médiane, orientée vers le centre de la fleur. Dans cette proéminence, on voit un petit faisceau libéro-ligneux pourvu d'un énorme canal sécréteur adossé au liber.

Dans le FRUIT très jeune, pas de canaux sécréteurs dans les faisceaux vasculaires se rendant aux côtes ; au contraire les canaux situés entre eux sont déjà différenciés d'une façon complète et de volume considérable.

Dans le fruit plus âgé, les cinq côtes primaires sont bien marquées ; entre chacune, dans le mésocarpe, il existe un énorme canal sécréteur rempli de résine jaunâtre.

ESPÈCES DIVERSES.

Nous plaçons à la suite de ces descriptions, quelques espèces qui ne figurent pas dans la classification d'ENGLER et PRANTL, et que le manque d'échantillons complets ne nous a pas permis de classer sûrement.

B. Candollei.

TIGE arrondie, présentant quelques cordons de collenchyme formant saillie extérieurement. Faisceaux libéro-ligneux réunis par une bande continue de tissu scléreux avec un canal sécréteur adossé au paquet libérien de chaque faisceau. Dans la moelle, à la pointe de quelques faisceaux, on voit un petit canal sécréteur. Les vaisseaux du bois sont protégés par du tissu lignifié.

Limbe avec mésophylle nettement bifacial et à une ou deux assises de cellules palissadiques à la face supérieure, la première à éléments très allongés. Nervures très proéminentes à la face inférieure avec îlots remplis de collenchyme. Adossé au liber, un canal sécréteur ; un autre plus petit à la pointe du bois dans les principales nervures. — A la base, mésophylle complètement homogène. Bord du limbe un peu corné.

FRUIT. — Les 5 côtes primaires sont assez proéminentes ; profondément enfoncé dans le péricarpe, on voit un large

canal sécréteur par vallécule ; deux à la commissure, soit en tout six par méricarpe, comme d'habitude. La partie moyenne du péricarpe est très lâche.

B. Ripoi.

L'épiderme de la tige a une cuticule très épaisse. Ça et là, quelques îlots de collenchyme sous-épidermiques dans les petites proéminences longitudinales. Endoderme à très larges éléments. Ecorce mince. Un canal sécréteur adossé au liber des faisceaux. Vaisseaux du bois réunis par du sclérenchyme et comme toujours assez proéminents dans la moelle qui ne renferme pas de canaux sécréteurs. Parenchyme non lignifié à la pointe des faisceaux.

FEUILLE. — A la base du limbe, la nervure médiane est très proéminente à la face inférieure ; il existe dans le renflement triangulaire une couche assez épaisse de collenchyme. Mésophylle très lacuneux, sans cellules pallissadiques. Adossé au liber des faisceaux, un canal sécréteur.

Vers la partie moyenne, la structure est subcentrique, le parenchyme chlorophyllien de la face supérieure étant plus développé et le mésophylle lacuneux, réduit à une ou deux assises. Le canal sécréteur est situé comme à la base, c'est-à-dire adossé au liber. Le bord du limbe s'aplatit brusquement en une lame cornée.

FRUIT à cinq côtes primaires peu proéminentes, à péricarpe mince quand il est mûr. Partie moyenne du mésocarpe formée de très larges éléments ; partie interne composée d'éléments extraordinairement serrés les uns contre les autres, dans lesquels il est impossible de distinguer la forme des cellules.

B. montanum.

FEUILLE. — Epiderme de la feuille à cuticule épaisse ; cellules épidermiques supérieures soulevées en leur milieu en cône épaissi. Papilles coniques de l'épiderme inférieur moins

épaisses et moins régulières qu'à la face supérieure. Stomates à trois cellules annexes dont l'une plus petite, comme d'habitude. Nervures très proéminentes à la face inférieure où le collenchyme est assez abondant et assez épaissi en face des nervures principales. A la pointe du bois, un petit îlot de fibres mécaniques. Structure bifaciale à une seule assise palissadique supérieure, formant environ le quart de l'épaisseur de la feuille. Le reste du mésophylle est peu lacuneux. Devant faisceau libérien de chaque nervure un peu importante, on voit un canal sécréteur. Il est toujours très visible dans le faisceau parallèle au bord du limbe qui est collenchymateux, un peu corné.

TROISIÈME PARTIE

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Considérations anatomiques sur les *Bupleurum*.

Dans ce chapitre, nous nous proposons de résumer brièvement l'ensemble des caractères anatomiques communs à la plupart des *Bupleurum* en nous attachant d'une façon plus spéciale à ceux qui méritent de fixer notre attention.

La racine n'atteint jamais que de faibles dimensions, elle reste ligneuse, avec un liber mince, rarement pourvu de canaux sécréteurs (fig. 1), et un cylindre ligneux plein fortement lignifié. La structure primaire est binaire comme chez les autres Ombellifères, et présente des canaux sécréteurs péricycliques très petits, généralement exfoliés chez les racines âgées par le fonctionnement de péridermes.

La tige est caractérisée par la présence de cordons collenchymateux plus ou moins développés qui correspondent aux côtes longitudinales et constituent l'appareil de soutien le plus externe de ces végétaux. Plus les cannelures sont saillantes, plus la couche de collenchyme est épaisse. Chacun de ces cordons ou îlots est séparé par du parenchyme chlorophyllien dont les éléments allongés s'orientent parfois à la façon du tissu palissadique des feuilles ; il se présente cependant quelquefois, mais assez rarement, en couche continue ; son épaisseur est alors un peu plus grande en face des faisceaux libéro-ligneux (fig. 6).

Ceux-ci sont disposés en cercle et situés à une distance à peu près égale les uns des autres. Le plus généralement, ils sont réunis par du parenchyme très lignifié ; beaucoup plus rarement, le tissu qui les relie l'un à l'autre reste parenchymateux et l'anneau vasculaire est disjoint.

Les vaisseaux du bois, en général assez gros et assez nombreux, sont régulièrement entourés d'éléments parenchymateux, surtout dans la partie la plus interne qui forme une proéminence très apparente dans la moelle. Les faisceaux ligneux sont généralement parcourus par des rayons médullaires souvent entièrement lignifiés, et ne se différencient en aucune façon des cellules du sclérenchyme ligneux qui les entourent (fig. 7, p. 31).

La moelle presque toujours volumineuse et formée de longs éléments, persiste, tout au moins à la périphérie ; mais d'ordinaire elle se résorbe peu à peu au centre et la tige devient fistuleuse.

La structure du limbe dans la région moyenne est assez variable ; le mésophylle peut être bifacial, centrique ou subcentrique. Nous rencontrons cependant quelques espèces chez lesquelles il est complètement homogène et lacuneux.

Les stomates sont d'un type à peu près uniforme ; ils sont entourés de trois cellules annexes dont l'une est généralement de dimension beaucoup moindre.

Ils sont répartis aux deux faces, mais plus nombreux cependant à la face inférieure, surtout dans les espèces à mésophylle bifacial.

Les nervures sont toujours proéminentes à la face inférieure ; dans quelques espèces, elles font saillie aux deux faces, mais la proéminence inférieure est toujours plus accentuée.

Seul, parmi toutes les espèces étudiées par nous, le *Bupleurum graminifolium* nous a montré un hypoderme (fig. 13).

Il existe toujours du collenchyme accompagnant les nervures dans le limbe et réparti le plus souvent aux deux

faces. Il protège les faisceaux libéro-ligneux et se montre d'autant plus développé que la nervure est plus saillante.

Parfois le bois est protégé par un amas volumineux de sclérenchyme (fig. 8 et 9).

Le fruit des *Bupleurum*, comme celui de toutes les Umbellifères, comprend deux méricarpes formés chacun de cinq côtes primaires dont la dimension varie suivant les espèces ; elles atteignent parfois un développement si grand que le fruit paraît pourvu d'ailettes (fig. 24). Les côtes secondaires se rencontrent très rarement, mais le fruit, chez certaines espèces, est hérissé de papilles (fig. 15 et 20). Les côtes primaires ne se reconnaissent alors que par la présence des faisceaux libéro-ligneux, car ceux-ci sont toujours renfermés dans les côtes primaires.

Disposition de l'appareil sécréteur. — Dans tous les organes de ces végétaux, nous avons constaté la présence de canaux sécréteurs. Ce caractère, commun du reste à toutes les Umbellifères, est absolument constant et, à notre avis, l'étude approfondie de leur répartition fournit des renseignements d'une grande valeur pour l'établissement d'une classification naturelle des *Bupleurum*.

Le tableau annexé à ce travail montre qu'au moins pour la plus grande partie des Buplèvres, il est possible de dresser une classification purement anatomique.

Dans les quelques racines que nous avons eues à notre disposition, quand le péricycle n'était pas exfolié par le fonctionnement d'un périderme, nous avons toujours trouvé des canaux sécréteurs péricycliques d'origine primaire. Le collet présente ces mêmes organes.

Les espèces où nous rencontrons des canaux sécréteurs inclus au milieu des éléments du liber sont assez rares ; dans ce cas, ce tissu atteint un développement considérable et les canaux sont excessivement nombreux, répartis sans ordre et fort visibles (Fig. 1).

Les canaux péricycliques se retrouvent d'une façon constante dans la tige et dans la feuille ; on les rencontre aussi dans les fruits de quelques espèces où ils accompagnent les nervures des feuilles carpellaires.

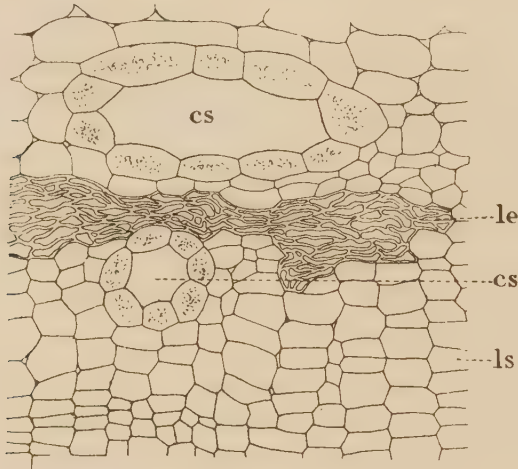


Fig. 29. — *Bupleurum fruticosum*. — TIGE. — Un canal sécréteur péricyclique et un canal libérien au milieu du tissu criblé secondaire *ls*, *le*, liber écrasé.

Ils sont toujours adossés au liber, en dedans de l'endoderme, et placés au dos des faisceaux libéro-ligneux ; leur volume varie, mais les plus gros se trouvent toujours en face des principaux faisceaux. En général, il n'en existe qu'un seul devant chaque faisceau, rarement deux.

Dans la feuille, nous les retrouvons à la même place, du moins dans les nervures principales et ils se continuent le plus souvent jusque dans les plus fines ramifications.

Dans les espèces dont la marge du limbe est parcourue par des nervures, le canal adossé au liber de celles-ci est toujours relativement très volumineux.

En résumé, l'appareil sécréteur de la plante toute entière est continu ; il faut faire exception pour les poches sécrétrices valléculaires du fruit, qui se rencontrent chez toutes les espèces étudiées.

Dans quelques espèces, la tige nous montre aussi des canaux sécréteurs inclus au milieu du liber (fig. 29).

Nous trouvons encore un ou plusieurs de ces organes directement adossés à la pointe du bois des nervures principales d'un certain nombre d'espèces, mais fréquemment aussi, nous constatons leur absence à cette même place. Quand ils existent, ils disparaissent presque toujours dans les fines ramifications avant ceux qui sont adossés au liber.

Enfin il n'est pas rare d'en rencontrer dans la moelle ; quelquefois ils sont répartis sans ordre dans son étendue, mais le plus souvent seulement à la périphérie et sont alors situés de préférence à la pointe ligneuse des faisceaux. Quand la moelle se sclérifie, les canaux sont parfois d'une recherche difficile, mais dans ce cas, l'orcanette acétique donne les meilleurs résultats et permet de déceler leur présence avec la plus grande facilité (Fig. 30).

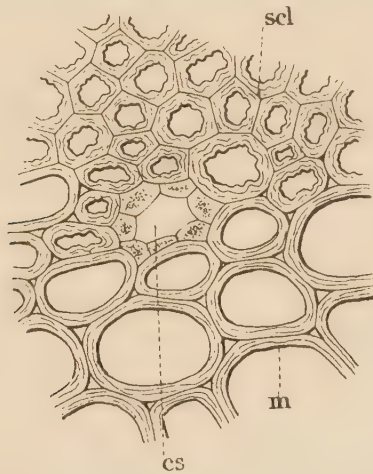


Fig. 30. — *Bupleurum fruticosum*. — PORTION PÉRIPHÉRIQUE DE LA MOELLE SCLÉRIFIÉE. — *m*, cellules sclérifiées de la moelle ; *scl*, sclérenchyme ligneux ; *cs*, canal sécréteur périmédullaire.

Dans le fruit, si les canaux extralibériens ne se rencontrent pas souvent, d'autre part toutes les espèces en sont pourvues

dans les vallécules. Ces canaux valléculaires sont le plus généralement fort visibles, et d'ordinaire très gros ; dans quelques espèces, ils disparaissent par écrasement quand le fruit est âgé. Il en existe un par vallécule ; quelquefois leur nombre est plus élevé et peut atteindre jusqu'à 4 ou 5. D'après MOYNIER DE VILLEPOIX (1), bien qu'ils aient la plus grande similitude de forme, de fonction et d'origine, ces canaux n'ont aucune communication avec l'appareil sécréteur du reste de la plante.

L'étude complète que nous avons donnée (Pl. I, fig. 1-5) des relations du pédicelle et du fruit chez le *B. fruticosum*, confirment d'une manière définitive cette manière de voir. Les canaux fasciculaires sont seuls en relation avec le système général de la plante ; les canaux valléculaires sont de véritables poches sécrétrices allongées dans le sens de la longueur du fruit, et souvent anastomosées entre elles. Elles ont pris naissance par différenciation directe au milieu du parenchyme du mésocarpe.

(1) MOYNIER DE VILLEPOIX. — Loc. cit., p. 163.

CHAPITRE V.

Essai d'une classification anatomique
du genre *Bupleurum*

**I. — Canaux dans le liber
de la tige et dans la moelle.**

Canaux répartis dans toute l'étendue de la moelle.

Canaux seulement à la périphérie de la moelle.

Plusieurs canaux à
nervures.....

Canaux à la périphérie
de la moelle.

Un seul canal à la pointe
du bas des fl. et
principales nervures

**II. — Pas de canaux dans le
liber, un seul canal ados-
sé au liber des faisceaux
libéro-ligneux de la ner-
vure médiane ou des prin-
cipales nervures de la
feuille.**

Pas de canal à la pointe
du bois des fl. et
principales nervures

Plusieurs canaux à

Un seul canal à la pointe
du bois des fl. et
principales nervures

Pas de canaux dans la
moelle.

Pas de canal à la pointe
du bois des fl. et
principales nervures

En dehors de ces espèces nous avons étudié :

1° Le *B. perfoliatum*. L'absence de fruits ne nous permet pas de le classer
près des *B. rotundifolium* et *Ripoi* ;

2° Le *B. montanum* et le *B. paniculatum*. N'ayant eu que des feuilles à no-

.....			<i>B. gibraltarium.</i>
plusieurs canaux adossés au liber des faisceaux libéro-ligneux de la feuille.....			<i>B. fruticosum.</i>
un seul canal adossé au liber des faisceaux libéro-ligneux de la feuille.....			<i>B. petræum.</i>
pointe du bois des faisceaux libéro-ligneux des principales.....			<i>B. aureum.</i>
Mésophylle { 1 canal adossé au liber des fl. du Fruit..			<i>B. graminifolium.</i>
subcentrique { Pas id.			<i>B. falcatum.</i>
		plusieurs canaux valléculaires.....	<i>B. stellatum.</i>
Mésophylle { un seul { 1 canal adossé au liber des			
bifacial { canal { fl. du fruit.....			<i>B. rigidum.</i>
		valléculaire { Pas de canal adossé au liber	
		des fl. du fruit.....	<i>B. Candollei.</i>
Mésophylle homogène, lacuneux, plusieurs canaux vallécul..			<i>B. longifolium.</i>
— bifacial, un canal adossé au liber des fl. des			
côtes dans le fruit.....			<i>B. pyrenæum.</i>
Mésophylle subcentrique, un seul canal valléculaire			<i>B. caricinum.</i>
pointe du bois des fl. des nervures			<i>B. junceum.</i>
Mésophylle bifacial, plusieurs canaux valléculaires			<i>B. Gerardi.</i>
Mésophylle subcentrique { côtes très volumineuses.....			<i>B. angulosum.</i>
seul canal valléculaire { côtes peu prononcées.....			<i>B. ranunculoides.</i>
Mésophylle centrique (fruit non étudié).....			<i>B. spinosum.</i>
		côtes très développées.....	<i>B. multinerve.</i>
2 ou plusieurs canaux valléculaires { côtes primaires à peine {			
		marquées.....	Mésophylle bifacial <i>B. semicompositum.</i>
		fruit hérissé de papilles. {	— subcentrique <i>B. glaucum.</i>
		côtes secondaires.....	<i>B. tenuissimum.</i>
Un seul canal valléculaire persistant {		Mésophylle centrique.....	<i>B. protractum.</i>
		— subcentrique	<i>B. affine.</i>
		Bord du limbe aplati et corné....	<i>B. aristatum.</i>
		id. non corné.....	<i>B. apiculatum.</i>
		Fl. de nervures non protégés par du sclérench.	<i>B. odontites.</i>
Un canal valléculaire { côtes assez petites, proéminentes			<i>B. rotundifolium.</i>
disparaissant dans fruit âgé { côtes peu proéminentes.....			<i>B. Ripoi.</i>

toutefois l'anatomie de la tige et de la feuille nous fait penser qu'il serait à sa place
disposition, il ne nous est pas possible d'indiquer leur place dans notre classification.

Vu, bon à imprimer,
Le Président de la thèse,
L. GUIGNARD.

Vu :
Le Directeur de l'École,
L. GUIGNARD.

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

